74·23

3. A. 60

EXTRACT FROM THE FOURTH BY-LAW RELATIVE TO TAKING BOOKS FROM THE ATHENÆUM LIBRARY.

"If any book shall be lost or injured, — *the writing of notes, comments, or other matter in a book shall be deemed an injury,* — the person to whom it stands charged shall replace it by a new volume or set."

Given to the

Boston Athenæum

BY

C. K. Oliver Jr.

Received November 24. 1818

Deposited by the BOSTON ATHENÆUM

IN THE LIBRARY OF THE

Boston Medical Library Association,

BY AUTHORITY OF THE TRUSTEES.

W. C. Lane

Librarian.

Date Oct. 1896

ANATOMIE GÉNÉRALE.

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/anatomiegnra05bich

ANATOMIE GÉNÉRALE,

APPLIQUÉE

A LA PHYSIOLOGIE ET A LA MÉDECINE;

Par XAV. BICHAT,

Médecin du Grand Hospice d'Humanité de Paris,
Professeur d'Anatomie et de Physiologie.

SECONDE PARTIE.

TOME TROISIÈME.

A PARIS,

Chez BROSSON, GABON et Cie, Libraires, rue Pierre-Sarrazin, no. 7, et place de l'École de Médecine.

AN X. (1801.)

1592

PRÉCIS ANALYTIQUE

DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LA SECONDE PARTIE.

SYSTÈMES PARTICULIERS

A QUELQUES APPAREILS.

Considérations générales.

DIFFÉRENCES des systèmes particuliers à quelques appareils, d'avec ceux communs à tous. — Caractères des premiers. — Leur distribution dans les appareils. *Pages* 1-4.

SYSTÈME OSSEUX.

Remarques générales. 5

ARTICLE PREMIER.

Formes du Système osseux.

Division des os. 5

§ Ier. *Des os longs.* — Rapport de leur position avec leurs usages généraux. — Formes extérieures du corps et des extrémités. — Formes intérieures. — Cavité médullaire. — Sa situation, son étendue, sa forme. — Son usage. — Il disparoît dans les premiers temps du cal. — Il est moins long proportionnellement dans l'enfance. 5-10

§ II. *Des os plats.* — Rapports de leur situation et de leurs formes extérieures avec l'usage général de former des cavités. — Formes intérieures. 10-11

§ III. *Des os courts.* — Position. — Formes intérieures et extérieures. — Usages généraux. *Pages* 12-13

§ IV. *Des éminences osseuses.* — Leur division en celles 1°. d'articulation, 2°. d'insertion, 3°. de réflexion, 4°. d'impression. — Remarques sur chacune de ces divisions. — Rapports des secondes avec la force musculaire. — Comment ces dernières se forment. 13-17

§ V. *Des cavités osseuses.* — Leur division en celles 1°. d'insertion, 2°. de réception, 3°. de glissement, 4°. d'impression, 5°. de transmission, 6°. de nutrition. — Remarques particulières sur chaque division. — Des trois espèces de conduits de nutrition. 17-20.

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système osseux.

§ Ier. *Tissu propre au Système osseux.* — Division commune de ce tissu. 21

Tissu celluleux. — Comment il se forme. — Quand il est formé. — Des cellules et de leurs communications. — Expériences. 21-23

Tissu compacte. — Disposition de ses fibres. — Leur formation. — Expériences pour connoître leur direction. — Les lames osseuses n'existent point. — Preuves. — Influence du rachitisme sur le tissu compacte. 23-27

Disposition des deux tissus osseux dans les trois espèces d'os. — Disposition du tissu compacte. — Deux espèces de tissus celluleux dans les os longs. — Proportion du tissu celluleux commun et compacte dans les os courts et larges. — Même proportion examinée dans les cavités et les éminences osseuses. 27-30

Composition du tissu osseux. — Il a deux bases principales. — De la substance salino-calcaire. — Expériences. — Nature de cette substance. — Expériences pour constater la substance gélatineuse. — Rapports différens de chacune de ces substances avec la vitalité. 30-34

§ II. *Parties communes à l'organisation du Système osseux.* — Trois ordres de vaisseaux sanguins. — Disposition de chacun. — Expériences. — Proportion suivant l'âge. — Communication. — Preuves de l'existence du tissu cellulaire. 34-38

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système osseux.

§ Ier. *Propriétés physiques.* — Élasticité. — Elle est en raison inverse de l'âge. *Page* 39
§ II. *Propriétés de tissu.* — Divers exemples de contractilité et d'extensibilité. — Caractère de ces propriétés. 39-41
§ III. *Propriétés vitales.* — Elles sont obscures. 41-42
Caractère de ces propriétés. — Lenteur de leur développement. — Leur influence sur les maladies. 42-45
Sympathies. — Leur caractère est toujours chronique. — Remarque générale sur les sympathies. 43-46
Siége des propriétés vitales. — La substance calcaire y est étrangère. — Elles n'existent que dans la gélatineuse. — Expérience qui le prouve. 46-48

ARTICLE QUATRIÈME.

Des Articulations du Système osseux.

§ Ier. *Division des articulations.* 49
Articulations mobiles. Considérations sur leurs mouvemens. — 1°. Opposition ; elle est vague ou bornée. — 2°. Circumduction ; mouvement composé de tous ceux d'opposition. — 3°. Rotation ; mouvement sur l'axe. — 4°. Glissement. 49-52
Articulations immobiles. — Elles sont à surfaces juxta-posées, engrenées ou implantées. 52
Tableau des articulations. 53
§ II. *Considérations sur les articulations mobiles.* 54
Premier genre. — Situation. — Forme des surfaces. — La rotation et la circumduction sont en sens inverse à l'humérus et au fémur. — Pourquoi. 54-57
Second genre. — Forme des surfaces. — Mouvemens. 57-59
Troisième genre. — Diminution des mouvemens. — Sens dans lequel ils ont lieu. 59-61
Quatrième genre. — Mouvemens encore diminués. 61-62
Cinquième genre. — Obscurité remarquable des mouvemens. 62-63

§ III. *Considérations sur les articulations immobiles.* — Situation, formes de chaque ordre. — Rapport de la structure avec les usages. *Pages* 63-65
§ IV. *Des moyens d'union entre les surfaces articulaires.* 65
Union des articulations immobiles. — Cartilages d'union. 65-66
Union des articulations immobiles. — Ligamens et muscles considérés comme liens articulaires. 66-68

ARTICLE CINQUIÈME.

Développement du Système osseux.

Remarques. 68

§ Ier. *État du système osseux pendant l'accroissement.* *ib.*
État muqueux. — Ce qu'il faut entendre par là. 68-70
État cartilagineux. — Époque et mode de son développement. — De cet état dans les os larges. 70-71
État osseux. Ses phénomènes. — Son époque. 71-74
Progrès de l'état osseux dans les os longs; 1°. dans le milieu; 2°. aux extrémités. 74
Progrès de l'état osseux dans les os larges. — Variétés suivant les os. — Formation des wormiens, etc. 75-77
Progrès de l'état osseux dans les os courts. 77
§ II. *État du Système osseux après son accroissement en longueur.* — Accroissement suivant l'épaisseur. — Composition et décomposition après la fin de l'accroissement en épaisseur. — Expériences. — État des os chez le vieillard. 77-81
§ III. *Phénomènes particuliers du développement du cal.* — 1°. Bourgeons charnus. — 2°. Adhérence de ces bourgeons. — 3°. Exhalation de gélatine, puis de phosphate calcaire. 81-84
§ IV. *Phénomènes particuliers du développement des dents.* 84
Organisation des dents. 85
Portion dure de la dent. — Émail. — Expérience qui le fait distinguer de l'os. — Son épaisseur. — Sa nature. — Réflexions sur son organisation. — Portion osseuse. — Sa forme. — Cavité de la dent. 85-87
Portion molle de la dent. — Sa nature spongieuse. — Sa

vive sensibilité. — Remarques sur ses sympathies diverses. *Pages* 88-90
Première dentition considérée avant l'éruption. — Follicule. — Membrane de ce follicule analogue aux séreuses. — Nature albumineuse de la rosée qui la lubrifie. — Mode de développement de la dent osseuse sur le follicule. — Nombre des premières dents. 90-93
Première dentition à l'époque de l'éruption. — Mode d'éruption. — Accidens. — Leurs causes. 94-95
Deuxième dentition considérée avant l'éruption. — Formation du second follicule. 95-97
Deuxième éruption, considérée à l'époque de l'éruption. — Chute des premières dents. — Poussée des secondes. 97-98
Phénomènes subséquens à l'éruption des secondes dents. — Accroissement en longueur et en épaisseur. — Chute des dents, plus précoce que la mort des os. — Pourquoi. — État des mâchoires après la chute des dents. 98-100
§ V. *Phénomènes particuliers du développement des sésamoïdes.* 100
Disposition générale des sésamoïdes. — Situation. — Formes. 100-101
État fibro-cartilagineux. 101-102
État osseux. — Phénomènes de la rotule. — Usages des sésamoïdes. 102-104.

SYSTÈME MÉDULLAIRE.

Division de ce Système.

ARTICLE PREMIER.

Système médullaire des os plats, des os courts, et des extrémités des os longs.

§ Ier. *Origine et conformation.* Il est l'épanouissement des vaisseaux du second ordre. 105-106
§ II. *Organisation.* — Il n'y a pas de membrane médullaire. — Entrelacement vasculaire. 106-107
§ III. *Propriétés.* — Il n'y a que les organiques. — Expériences. 107

§ IV. *Développement.* — Il n'y a point d'huile médullaire dans l'enfance. — Preuves. — Expériences. *Pag.* 108-109

ARTICLE DEUXIÈME.

Système médullaire du milieu des os longs.

§ Ier. *Conformation.* Elle est comme cellulaire. 109-110
§ II. *Organisation.* — La membrane médullaire n'est pas une expansion du périoste. — Ses vaisseaux. 110-111
§ III. *Propriétés.* — Propriétés de tissu. — Propriétés vitales. — Sensibilité animale. — Vitalité plus active que dans les os. 111-113
§ IV. *Développement.* — Comment la membrane médullaire se forme. — La moelle de l'enfant est absolument différente de celle de l'adulte. — Preuves. 113-115
§ V. *Fonctions.* — La moelle s'exhale. — Ses altérations. — Ses rapports avec la nutrition de l'os. — Nécrose. — La moelle est étrangère à la synovie. 116-118

SYSTÈME CARTILAGINEUX.

Ce qu'on doit entendre par cartilage. 119

ARTICLE PREMIER.

Des formes du Système cartilagineux.

§ Ier. *Formes des cartilages des articulations immobiles.* — Surfaces interne et externe. — Rapports des deux cartilages correspondans. — Caractères particuliers de ces cartilages, dans chaque genre d'articulations immobiles. 120-124
§ II. *Formes des cartilages des articulations immobiles.* 124-125
§ III. *Formes des cartilages des cavités.* 125-126

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système cartilagineux.

§ Ier. *Tissu propre.* — Fibres. — Résistance remarquable du tissu cartilagineux à la putréfaction, à la macéra-

tion, etc. — Coction, dessiccation de ce tissu. — Ses altérations diverses. *Pages* 126-128

§ II. *Parties communes.* — Tissu cellulaire. — Moyen de le voir. — Absence des vaisseaux sanguins. — Vaisseaux blancs. — Leur coloration dans la jaunisse. 129-130

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système cartilagineux.

§ Ier. *Propriétés physiques.* — Élasticité. — Elle paroît due à la surabondance de gélatine. — Preuves. 130-132

§ II. *Propriétés de tissu.* — Elles sont très-obscures. 132-133

§ III. *Propriétés vitales.* Elles sont peu marquées, ainsi que les sympathies. 133-134

Caractères des propriétés vitales. — Tous les phénomènes auxquels elles président suivent une marche chronique. — Remarques générales sur la réunion des parties. 134-137

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système cartilagineux.

§ Ier. *Etat de ce Système dans le premier âge.* Prédominance de la gélatine dans les premiers temps. — Propriété qu'ont alors les cartilages de rougir par la macération. — Lames vasculaires entre le cartilage et l'os. — Cause qui arrête au cartilage les limites de l'ossification. — Développement des cartilages des cavités. 137-140.

§ II. *État du Système cartilagineux dans les âges suivans.* — Caractère différent que prend la gélatine. — Ossification des cartilages chez le vieillard. — Ceux des cavités sont plus précoces à s'ossifier. 141-142.

§ III. *Développement accidentel du Système cartilagineux.* — Ce phénomène est contre nature. — Tendance de la membrane de la rate à en devenir le siége. — Cartilages accidentels des articulations. 142-144

SYSTÈME FIBREUX.

Considérations générales. *Page* 145

ARTICLE PREMIER.

Des formes et des divisions du Système fibreux.

Les formes fibreuses se rapportent à la membraneuse et à celle en faisceaux. 145-146

§ Ier. *Des organes fibreux à formes membraneuses.* — Membranes fibreuses. — Capsules fibreuses. — Gaines fibreuses. — Aponévroses. 146-148

§ II. *Organes fibreux en forme de faisceaux.* — 1°. Tendons. — 2°. Ligamens. 148-149

§ III. *Tableau du Système fibreux.* — Analogie des organes divers de ce système. — Le périoste est le centre commun de ces organes. 149-151

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système fibreux.

§ Ier. *Tissu propre.* — Nature particulière du tissu fibreux. — Son extrême résistance. — Phénomènes de cette résistance. — Elle peut être surmontée. — Différence des tissus fibreux et musculaire. — Expériences sur le tissu fibreux soumis à la macération, à l'ébullition, à la putréfaction, à l'action des acides, des sucs digestifs, etc. 152-159

§ II. *Parties communes.* — Tissu cellulaire. — Vaisseaux sanguins. — Leurs variétés suivant les organes. 159-160

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système fibreux.

§ Ier. *Propriétés physiques.* 160-161

§ II. *Propriétés de tissu.* — Extensibilité. — Loi particulière à laquelle elle est soumise ici. — Contractilité. — Elle est presque nulle. — Quand elle se manifeste. 161-164

§ III. *Propriétés vitales.* — Sensibilité animale. — Mode singulier de la mettre en jeu par la distension. — Conséquence de ce phénomène particulier au tissu fibreux. *Pages* 164-167

Caractères des propriétés vitales. — L'activité vitale est plus marquée dans ce système que dans les précédens. — Il paroît que le tissu fibreux ne suppure pas, 167-169

Sympathies. — Exemples de celles des propriétés animales et des organiques. 169-172

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système fibreux.

§ Ier. *État de ce Système dans le premier âge.* — Les fibres manquent dans la plupart des organes fibreux du fœtus. — Mollesse de ces organes à cet âge. — Variétés de développement. — Remarques sur le rhumatisme. 172-175

§ II. *État du Système fibreux dans les âges suivans.* — Phénomènes de l'adulte. — Roideur générale chez le vieillard. 175-176

§ III. *Développement accidentel du Système fibreux.* — Diverses tumeurs présentent des fibres analogues à celles de ce système. 176

ARTICLE CINQUIÈME.

Des membranes fibreuses en général.

§ Ier. *Formes des membranes fibreuses.* — Leur double surface. — Ces membranes sont comme les moules de leurs organes respectifs. — Recherches sur celle des corps caverneux. — Expériences qui prouvent qu'elle diffère essentiellement du tissu spongieux subjacent. — Autres recherches sur celles du testicule. 177-181

§ II. *Organisation des membranes fibreuses.* 181-182

§ III. *Du périoste et de sa forme.* — Ses deux surfaces. — Leur adhérence avec les os. 182-183

Organisation du périoste. — Développement accidentel de ses fibres dans l'éléphantiasis. — Ses connexions avec les corps fibreux dans l'enfance. 183-184

Développement du périoste. 185-186

Fonctions du périoste. — En quel sens il sert à l'ossification. — Il est autant relatif aux organes fibreux qu'aux os. *Pages* 186-188

§ IV. *Péricondre.* — Expériences sur cette membrane. 188

ARTICLE SIXIÈME.

Capsules fibreuses.

§ Ier. *Formes des capsules fibreuses.* — Elles sont très-rares. — Disposition des deux principales. — Canal entr'elles et leur synoviale. 188-190

§ II. *Fonctions des capsules fibreuses.* 190-191

ARTICLE SEPTIÈME.

Gaines fibreuses.

Leur division.

§ Ier. *Gaines fibreuses partielles.* Leur forme. — Leur disposition. — Pourquoi les tendons fléchisseurs en sont seuls pourvus. 191-193

§ II. *Gaines fibreuses générales.* 193

ARTICLE HUITIÈME.

Des Aponévroses.

§ Ier. *Des aponévroses à enveloppe.* — Leur division. 194

Aponévroses à enveloppe générale. *ibid.*

Formes. — Elles sont accommodées aux membres, etc. 194-195

Muscles tenseurs. Organisation. — Exemples des muscles tenseurs. — Leurs usages relatifs aux aponévroses. — Analogie et différence avec les tendons. — Arrangement des fibres. 195-197

Fonctions. 197-198

Aponévroses à enveloppe partielle. — Exemples. — Usages généraux de ces aponévroses. 198-199

§ II. *Aponévroses d'insertion.* 200

Aponévroses d'insertion à surfaces larges. — Leur origine. — Leurs usages. — Leur identité de nature avec les tendons. — Expériences. 200-201

Aponévroses d'insertion en arcade. — Elles sont rares. —

Elles existent là où passent des vaisseaux. — Elles ne les compriment pas. *Pages* 201-202
Aponévroses d'insertion à fibres isolées. 202

ARTICLE NEUVIÈME.

Des Tendons.

§ Ier. *Formes des tendons.* — Rapports des usages avec les formes. — Union avec les fibres charnues. 203-205
§ II. *Organisation des tendons.* — Manière de bien voir leurs fibres. — Ils paroissent dépourvus de vaisseaux sanguins. — Leur tendance à se pénétrer de phosphate calcaire. 205-207

ARTICLE DIXIÈME.

Des Ligamens.

Leur division. 208
§ Ier. *Ligamens à faisceaux réguliers.* Disposition générale. 208-209
Ligamens à faisceaux irréguliers. 209-210

SYSTÈME FIBRO-CARTILAGINEUX.

Organes qui le composent. 211

ARTICLE PREMIER.

Formes du Système fibro-cartilagineux.

Division en trois classes des organes de ce système. — Caractères de chaque classe. 211-212

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système fibro-cartilagineux.

§ Ier. *Tissu propre.* — Il résulte, 1°. d'une substance fibreuse, 2°. d'une cartilagineuse. — Il doit sa résistance à la première, et son élasticité à la seconde. — Action du calorique, de l'air, de l'eau sur le tissu fibro-cartilagineux. — Il rougit par la macération. — Absence du péricondre sur la plupart des fibro-cartilages. 213-216
Parties communes. 217

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système fibro-cartilagineux.

§ Ier. *Propriétés physiques.* — Elasticité et souplesse réunies. *Pages* 217-218

§ II. *Propriétés de tissu.* — Extensibilité. — Elle y est assez marquée. — Contractilité. — Différences d'avec l'élasticité. 218-219

§ III. *Propriétés vitales.* — Elles sont peu marquées. — Influence de l'obscurité de ces forces sur les propriétés des fibro-cartilages. 219-221

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système fibro-cartilagineux.

§ Ier. *Etat de ce Système dans le premier âge.* — Mode de développement des trois classes. 222-223

§ II. *Etat de ce Système dans les âges suivans.* — Rigidité générale de ces organes. — Conséquences. — Ossification assez rare des fibro-cartilages. 223-224

SYSTÈME MUSCULAIRE

DE LA VIE ANIMALE.

Différence des muscles de l'une et de l'autre vies. — Considérations sur ceux de l'animale. 224

ARTICLE PREMIER.

Des formes du Système musculaire de la vie animale.

Division de ces muscles en longs, en larges et en courts.

§ Ier. *Formes des muscles longs.* — Lieu qu'ils occupent. — Leur division. — Leur isolement et leur réunion. — Formes particulières des muscles longs de l'épine. 225-227

§ II. *Formes des muscles larges.* — Où ils sont situés. — Epaisseur. — Formes particulières des muscles larges pectoraux. 227-229

§ III. *Formes des muscles courts.* — Où ils se trouvent. — Leur disposition. — Remarques sur les trois espèces de muscles. *Pages* 229-230

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système musculaire de la vie animale.

§ Ier. *Tissu propre à cette organisation.* — Disposition en faisceaux de ce tissu. — Sa division en fibres. — Longueur des fibres charnues, comparée à celle du muscle. — Leur direction. — Leur figure. — Leur mollesse. — Facilité de leur rupture dans le cadavre. — Difficulté sur le vivant. 230-235

Composition du tissu musculaire. — Action de l'air dans la dessiccation et la putréfaction. — Action de l'eau froide. — Macération et ses produits. — Facilité de la substance colorante à s'enlever. — Analogie du tissu restant avec la fibrine du sang. — Rapport des forces avec ce tissu. — Action de l'eau bouillante. — Quelques phénomènes particuliers du bouilli ordinaire. — Rôtissage du tissu charnu. — Affinité singulière des sucs digestifs pour cette sorte de tissu. — Considérations générales. — Influence du sexe et des organes génitaux sur le tissu charnu. 235-240

§ II. *Parties communes à l'organisation de ce Système.*

Tissu cellulaire. — Manière dont il enveloppe les fibres. — Ses usages pour le mouvement musculaire. — Expérience. — Muscles graisseux. 240-247

Vaisseaux. — Artères. — Du sang des muscles. — De leur coloration. — État libre et état combiné de la substance colorante. — Veines. — Remarques sur leur injection. 247-249

Nerfs. — Il n'y a presque que ceux de la vie animale. — Leur différence dans les extenseurs et dans les fléchisseurs. — Manière dont les nerfs pénètrent les muscles. 250-252

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système musculaire de la vie animale.

§ Ier. *Propriétés de tissu.* 252

Extensibilité. — Cette propriété est continuellement en

action. — Elle est proportionnée à la longueur des fibres. — Son exercice dans les maladies. *Pages* 252-255

Contractilité. — Phénomènes des antagonistes. — Distinction, dans ces phénomènes, de ce qui appartient aux propriétés vitales et à celles de tissu. — De la contractilité de tissu dans les maladies. — Étendue et vitesse des contractions. — Elles subsistent après la mort. — Différences essentielles entre la contractilité de tissu et le racornissement. — Leur parallèle. 255-263

§ II. *Propriétés vitales.* 263

Propriétés de la vie animale. Sensibilité. — La plupart des agens ordinaires ne la développent pas. — Elle est mise en jeu par des contractions répétées. — Du sentiment de lassitude. — Sensibilité des muscles dans leurs affections. 263-266

Contractilité animale. — On doit la considérer sous un triple rapport. 266-267

Contractilité animale considérée dans le cerveau. — Le principe de cette propriété existe dans cet organe. — Preuves tirées de l'observation. — Preuves puisées dans les maladies. — Preuves empruntées des expériences sur les animaux. — Des cas où le cerveau est étranger aux muscles. 267-273

Contractilité animale considérée dans les nerfs. — Influence de la moelle épinière sur cette propriété. — Observations et expériences. — Influence des nerfs. — Observations et expériences. — Tous les nerfs ne transmettent pas également les diverses irradiations du cerveau. — Direction de la propagation de l'influence nerveuse. 273-278

Contractilité animale considérée dans les muscles. — Conditions nécessaires dans le muscle, pour se contracter. — Obstacles à la contraction. — Expériences diverses. 278-282

Causes qui mettent en jeu la contractilité animale. — Division de ces causes. — De la volonté. — Des causes involontaires. — Excitation directe. — Excitation sympathique. — Influence des passions. — Remarques sur les mouvemens du fœtus. 282-287

Permanence de la contractilité animale après la mort. — Expériences diverses. — Conséquences relatives à la respiration. — Variété de la permanence de cette propriété. — Comment elle s'éteint. 288-292

Propriétés organiques. — Sensibilité organique et contractilité organique insensible. — Contractilité organique sensible. — Expériences diverses sur cette dernière propriété. — Phénomène des irritations. — Pour étudier cette contractilité, il faut annuler l'animale. — Comment on y parvient. — Divers modes de contraction. *Pages* 292-296

Sympathies. — La sensibilité animale est la propriété spécialement mise en jeu par elles. — Remarques générales. — Sympathies de sensibilité animale. — Les propriétés organiques sont rarement mises en jeu. 296-299

Caractère des propriétés vitales. — Remarques diverses sur ce caractère. 299-301

ARTICLE QUATRIÈME.

Phénomènes de l'action du Système musculaire de la vie animale.

§ Ier. *Force de contraction.* — Différence suivant qu'elle est mise en jeu par les irritans ou par l'influence cérébrale. — Expériences. — Influence de l'organisation musculaire sur la contraction. — Lois de la nature inverses de celles de la mécanique dans la production des mouvemens. — Multiplication de forces. — Inexactitude du calcul sur ce point. 302-307

§ II. *Vitesse des contractions.* — Variétés suivant les contractions, 1°. par les stimulans, 2°. par l'action nerveuse. — Degrés divers de vitesse, suivant les individus. — Influence de l'habitude sur ce degré. 307-310

§ III. *Durée des contractions.* 310-311

§ IV. *Etat des muscles en contraction.* — Phénomènes divers qu'ils éprouvent alors. — Remarque essentielle sur les divers modes de contraction. 311-314

§ V. *Mouvemens imprimés par les muscles.* 314

Mouvemens simples, 1°. dans les muscles à direction droite. — Comment on détermine les usages de ces muscles. — — 2°. Dans les muscles à direction réfléchie. — 3°. Dans ceux à direction circulaire. 314-318

Mouvemens composés. — Presque tout mouvement est composé. — Comment. — Exemples divers des mouvemens composés. — Antagonisme. 318-321

§ VI. *Phénomènes du relâchement des muscles.* — Ils sont opposés aux précédens. *Page* 321

ARTICLE CINQUIÈME.

Développement des muscles de la vie animale.

§ Ier. *Etat de ce Système chez le Fœtus.* — Il contient peu de sang. — Peu de contractilité à cet âge. — Influence, sur ces phénomènes, du sang qui pénètre alors les muscles. — Ces organes sont grêles et foibles. 322-326

§ II. *Etat de ce Système pendant l'accroissement.* — Effet subit du sang rouge qui pénètre les muscles, et des autres irritations qui lui sont associées. — Coloration des muscles. — Époque de la plus vive coloration. — Variétés de l'action des réactifs sur le tissu charnu des jeunes animaux. 326-330

§ III. *État de ce Système après l'accroissement.* — L'épaisseur augmente toujours. — Les formes extérieures se prononcent. — Couleur chez l'adulte. — Variétés sans nombre. 330-334

§ IV. *État de ce Système chez le vieillard.* — Augmentation de densité. — Diminution de cohésion. — Phénomènes de la vacillation des muscles. — Muscles atrophiés. 334-337

§ V. *Etat du Système musculaire à la mort.* — Relâchement ou roideur des muscles. 338-339

SYSTÈME MUSCULAIRE DE LA VIE ORGANIQUE.

Considérations générales. 339

ARTICLE PREMIER.

Formes du Système musculaire de la vie organique.

Direction courbe des fibres. — Elles ne naissent point du système fibreux. — Variétés des formes musculaires, suivant les organes. 340-342

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système musculaire de la vie organique.

Différence générale d'organisation avec les muscles précédens. *Page* 242

§ Ier. *Tissu propre.* — Disposition générale de la fibre musculaire. — Analogie et différence avec la précédente. 343-345

§ II. *Parties communes.* — Tissu cellulaire. — Vaisseaux sanguins. — Nerfs des ganglions et du cerveau. — Proportion de chaque classe. 345-347

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système musculaire de la vie organique.

§ Ier. *Propriété de tissu. Extensibilité.* — Caractère particulier de cette propriété dans les muscles organiques. — Dans les anévrismes du cœur et dans la grossesse, ce n'est pas l'extensibilité qui est mise en jeu. — Remarques à ce sujet. 347-352

Contractilité. — Elle est proportionnée à l'extensibilité. — — Les substances contenues dans les muscles creux sont leurs antagonistes. — Remarques. 352-354

§ II. *Propriétés vitales. Sensibilité.* — De la lassitude des muscles organiques. — Remarques sur la faim. 354-356

Contractilité animale. — Elle est nulle dans ces muscles. — Expériences diverses. — Observations. — Des muscles en partie volontaires en partie organiques. — Expériences. — Remarques sur la vessie, le rectum, etc. — Absence de l'influence nerveuse sur les muscles organiques. 356-365

Propriétés organiques. — Remarques générales. 365

De la contractilité organique sensible, considérée sous le rapport des excitans. 366

Excitans naturels. — Observations diverses. — Remarques sur l'influence des fluides sur les solides. — Influence de la qualité et de la quantité des fluides sur les muscles creux. 366-369

Excitans artificiels. — Action de ces excitans. — Différens modes d'action. — Limites du racornissement et de la contraction vitale. *Pages* 369-373

De la contractilité organique sensible, considérée sous le rapport des organes. 373

Première variété. Diversité du tissu musculaire. — Chaque muscle est surtout en rapport avec telle ou telle substance déterminée. — Application de ce principe aux fluides naturels et étrangers. 373-375

Deuxième variété. Age. — Vivacité de la contractilité dans l'enfance. — Conséquences. — Phénomène inverse dans le vieillard. 375-376

Troisième variété. Tempérament. — Différence des individus sous le rapport de la force musculaire organique. — Cette force n'est point toujours en rapport avec la force musculaire animale. — On ne peut l'accroître comme celle-ci par l'habitude. 376-378

Quatrième variété. Sexe. 378-379

Cinquième variété. Saison et climat. 379

Contractilité organique sensible, considérée relativement à l'action des stimulans sur les organes. — Existence habituelle d'un intermédiaire pour cette action. — Nature de cet intermédiaire. 379-382

Contractilité organique sensible, considérée relativement à sa permanence après la mort. — Diversité de cette permanence suivant le genre de mort. — Remarques. 382-384

Sympathies. — Sympathies du cœur. — Sympathies de l'estomac. — Remarques sur les vomissemens bilieux. — Considérations générales. — Sympathies des intestins, de la vessie, etc. 384-390

Caractère des propriétés vitales. — Energie vitale très-prononcée dans ce système. — Ses affections portent sur sa force vitale prédominante. — Rareté des affections qui supposent un trouble des propriétés organiques. 390-392

ARTICLE QUATRIÈME.

Phénomènes de l'action du Système musculaire de la vie organique

§ Ier. *Force de contraction.* — Différence d'avec la force de contraction du système précédent. — Cette force est

plus grande dans les phénomènes vitaux que dans les expériences. — Inexactitude des calculs. *Pages* 392-395

§ II. *Vitesse des contractions.* — Dans les expériences. — Pendant la vie. — Comparaison avec la vitesse des muscles précédens. 395-396

§ III. *Durée des contractions.* 396-397

§ IV. *Etat des muscles en contraction.* — Différence sous ce rapport entre le cœur et les muscles gastriques. 397-398

§ V. *Mouvemens imprimés par les muscles organiques.* 398-399

§ VI. *Phénomènes du relâchement des muscles organiques.* — Différences de ce relâchement d'avec la dilatation active des muscles. — Preuves des phénomènes de cette dilatation. 399-403

ARTICLE CINQUIÈME.

Développement du Système musculaire de la vie organique.

§ Ier. *État de ce Système chez le fœtus.* — Prédominance du cœur. — Etat des autres muscles. — Foiblesse de la contractilité organique à cet age. 403-406

§ II. *Etat du Système musculaire organique pendant l'accroissement.* — Augmentation générale d'action à la naissance. — De l'accroissement en épaisseur et de celui en longueur. — Leurs différences. 406-410

§ III. *Etat du Système musculaire organique après l'accroissement.* 410-412

§ IV. *Etat du Système musculaire organique chez le vieillard.* — Ce système survit pour ainsi dire au précédent. — Phénomène résultant de son affoiblissement. 412-414

SYSTÈME MUQUEUX.

ARTICLE PREMIER.

Des divisions et des formes du Système muqueux.

§ Ier. *Des deux membranes muqueuses générales, gastro-pulmonaire et génito-urinaire.* — Différence de ces deux membranes. — Leur rapport. 415-420

§ II. *Surface adhérente des membranes muqueuses.* — Ses rapports. — Elle est par-tout subjacente aux muscles. — Tissu soumuqueux. — Expériences. *Pages* 420-421

§ III. *Surface libre des membranes muqueuses.* — Des plis qu'elle présente. — 1°. De ceux qui comprennent toutes les membranes. — 2°. De ceux qui sont permanens sur la surface muqueuse. — 3°. De ceux qui dépendent de l'état de vacuité des organes creux. — Expériences diverses. — L'étendue des surfaces muqueuses est toujours à peu près la même, quel que soit l'état de leurs organes. — Rapport de leur surface libre avec les corps extérieurs. — Leur sensibilité est accommodée à ce rapport. — Le mot *corps étranger* n'est que comparatif. 421-428

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système muqueux.

§ Ier. *Tissu propre.* — Ce qu'il présente à considérer. 428-429

Chorion muqueux. — Son épaisseur variable. — Nature muqueuse de la membrane de l'oreille. — Conséquences pathologiques. — Mollesse du tissu muqueux. — Action de l'air, de l'eau, du calorique, des acides, des sucs digestifs sur le tissu muqueux. 429-437

Papilles muqueuses. — Leurs variétés de formes. — Leur nature nerveuse. — Preuves de cette nature nerveuse. — Leur influence sur la sensibilité des organes muqueux. 437-441

§ II. *Parties communes.* 441

Des glandes muqueuses et des fluides qu'elles séparent. — Situation. — Formes. — Volume. — Texture. 442-443

Fluides muqueux. — Propriétés physiques. — Action de divers agens sur eux. — Leurs fonctions. — Parties où ils abondent et où ils sont en moindre proportion. — Susceptibilité d'être augmentés par toute irritation portée sur leurs excréteurs. — Conséquences. — Remarques sur l'excitation des surfaces muqueuses dans les maladies. — Usages des membranes muqueuses sous le rapport de l'évacuation habituelle de leurs fluides. — Remarques générales sur les fluides secrétés. — Sentiment singulier né du séjour

des fluides muqueux séjournant sur leurs surfaces respectives. *Pages* 443-453

Vaisseaux sanguins. — Leurs variétés de proportions. — Leur position superficielle. — Conséquence. — Rougeur du système muqueux. — Il la perd souvent. — Expériences sur l'état des vaisseaux muqueux dans la plénitude et le resserrement de leurs organes creux. — Autres expériences sur l'influence des gaz sur la coloration du système muqueux. — Causes de sa rougeur. — Substance colorante, combinée et libre. 453-464

Exhalans. — Y a-t-il exhalation sur le système muqueux? — Exhalation pulmonaire. — Une grande partie de la perspiration pulmonaire vient de la dissolution des sucs muqueux. — Autres exhalations muqueuses. — Hémorragies. 464-466

Absorbans. — Preuves de l'absorption muqueuse. — Irrégularité de cette absorption. — Cause de cette irrégularité. 466-468

Nerfs. — Ceux du cerveau. — Ceux des ganglions. — Leur distribution respective sur ce système. 468-469

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système muqueux.

§ Ier. *Propriétés de tissu.* — Elles sont moindres qu'il ne le semble d'abord. — Cependant elles sont réelles. — Leur variété. — Les conduits muqueux ne s'oblitèrent point par contractilité de tissu quand ils sont vides. 469-471

§ II. *Propriétés vitales.* 471

Propriétés de la vie animale. — Vive sensibilité du système muqueux. — Influence de l'habitude sur cette propriété. — Conséquences de cette remarque. — Sensibilité muqueuse dans les inflammations. 471-475

Propriétés de la vie organique. — La sensibilité organique et la contractilité insensible sont très-marquées ici. — Pourquoi. — Conséquences pour les maladies. — Variétés de ces propriétés. — Espèce de contractilité organique sensible dans le tissu muqueux. 475-479

Sympathies. — Comment nous les diviserons. 479-480

Sympathies actives. — Exemple de ces sympathies pour chaque propriété vitale. 480-483

Sympathies passives. — Les prédominantes sont celles de contractilité organique insensible. — Pourquoi. *Pag.* 483-486
Caractère des propriétés vitales. — Activité vitale de ce système. — Ses variétés. — Conséquences pour les maladies. — Remarques sur les sympathies stomacales. 486-489

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système muqueux.

§ Ier. *État du Système muqueux dans le premier âge.* — Il suit l'état des organes auxquels il appartient. — Finesse des papilles. — Le rouge muqueux est alors foncé. — Changement subit à la naissance. — Pourquoi. — Phénomène de la puberté. 489-493
§ II. *Etat du Système muqueux dans les âges suivans.* — Ses phénomènes chez l'adulte. — Ses phénomènes chez le vieillard. 493-495

SYSTÈME SÉREUX.

Remarques générales. 495

ARTICLE PREMIER.

De l'étendue, des formes et des fluides du Système séreux.

Disposition générale de ses membranes. — De la surface séreuse considérée en général. — Toute membrane séreuse est un sac sans ouverture. 496-500.
§ Ier. *Surface libre des Membranes séreuses.* — Elle est lisse et polie. — Cet attribut est étranger à la compression. — Cette surface isole les organes auxquels appartiennent les surfaces séreuses. — Son influence sur le mouvement de ces organes. — Adhérences des surfaces séreuses. — Leur division. 500-507
§ II. *Surface adhérente du Système séreux.* — Moyen d'union. — Les membranes séreuses changent souvent de rapports avec leurs organes. — Cela est dû à la laxité des adhérences. — Adhérences plus serrées. 507-509
§ III. *Fluides séreux.* — Leur quantité. — Variétés de

cette quantité. — Expériences. — Variétés morbifiques. — Nature de ces fluides. *Pages* 509-512

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système séreux.

Les membranes séreuses n'ont qu'un feuillet. — Sa couleur. — Son épaisseur. 512-513

§ Ier. *Nature celluleuse du tissu séreux.* — Preuves de cette nature celluleuse. — Expériences par la macération, l'ébullition, la dessiccation, la coction, la putréfaction. — Différences entre les tissus cellulaire et séreux. 513-518

§ II. *Parties communes à l'organisation du Système séreux. Exhalans.* — Preuves diverses de l'exhalation séreuse. 518-519

Absorbans. — Preuves de l'absorption séreuse. — Expériences. — Mode d'origine des absorbans. 519-521

Vaisseaux sanguins. — Les membranes séreuses en ont peu. — Ceux qui leur sont subjacens ne leur appartiennent pas. — Preuves. 521-522

§ III. *Variétés d'organisation du Système séreux.* — Exemples divers de ces variétés. — Conséquences pour les maladies. — Remarques sur le péricarde. — Caractères communs. 522-525

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système séreux.

§. Ier. *Propriétés de tissu. Extensibilité.* — Elle est moins marquée qu'il ne le semble d'abord. — Pourquoi. — Usage des replis des membranes séreuses. — De leur déplacement. — Douleur de ces déplacemens dans l'inflammation. 525-527

Contractilité. — Moindre qu'elle ne le paroît. — Cependant elle est réelle. 527-528

§ II. *Propriétés vitales.* — Elles jouissent de peu de sensibilité animale. — Pourquoi. — Expériences. — Les propriétés organiques sont très-sensibles. — Conséquences. 528-530

Sympathies. — Exemples divers. — Remarque sur les exha-

lations sympathiques. — Remarque sur la sérosité cadavérique. *Pages* 530-532

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système séreux.

§ Ier. *Etat de ce Système dans le premier âge.* — Extrême ténuité des surfaces. — Quantité des fluides. — Qualité. — Changemens à la naissance. — Expériences. 532-534

§ II. *Etat du Système séreux dans les âges suivans.* — Les surfaces séreuses suivent les lois de leurs organes respectifs. — Densité accrue chez le vieillard. — Ossification rare. 534-536

§ III. *Développement accidentel du Système séreux.* Remarques diverses. 536

SYSTÈME SYNOVIAL.

Rapprochement et éloignement entre ce système et le précédent. — Sa division. 537-538

ARTICLE PREMIER.

Système synovial articulaire.

§ Ier. *Comment la synovie est séparée de la masse du sang.* — Triple voie de séparation ouverte aux fluides qui émanent du sang. 539

La synovie est-elle transmise par secrétion aux surfaces articulaires ? — Preuves négatives. — Des prétendues glandes synoviales. — Expériences. 539-542

La synovie est-elle transmise par transsudation aux surfaces articulaires ? — Preuves négatives. — Autre opinion. 542-545

La synovie est-elle transmise par exhalation aux surfaces articulaires ? — Preuves positives. — Analogie entre les fluides exhalés et la synovie. — Conséquences. 545-547

§ II. *Remarques sur la synovie.* — Sa quantité. — Elle varie peu. — Altérations rares de ce fluide. — Sa différence d'avec les fluides séreux. 547-549

Des membranes synoviales. 549

Formes. — Elles représentent des sacs sans ouverture. —

Différence d'avec les capsules fibreuses. — Ces capsules manquent dans le grand nombre des articulations. — Expériences. — Preuves de l'existence de la synoviale là où elle adhère. *Pages* 549-555

Organisation. — Analogie avec les surfaces séreuses. — Structure des prétendues glandes synoviales. 555-557

Propriétés. — Propriétés de tissu. — Propriétés vitales. — Expériences. — Le système synovial reste étranger à la plupart des maladies. 557-559

Fonctions. — Elles sont étrangères à la solidité de l'articulation. — Elles n'ont rapport qu'à la synovie. 559-560.

Développement naturel. — Etat de la synoviale dans l'enfant, l'adulte et le vieillard. 560-561

Développement accidentel. — Remarques sur ce développement. 561-562

ARTICLE DEUXIÈME.

Système synovial des tendons.

Il se confond souvent avec le précédent. 562-563.

Formes, rapports; fluide synovial. — Formes de sac sans ouverture. — Variétés de ces formes. — Surfaces lisse et adhérente. — Rapport avec le tendon. — Augmentation contre nature du fluide. 563-566

Organisation, propriétés, développement. — Leurs phénomènes sont analogues à ceux du système précédent. — Remarques sur les affections de ces sortes de synoviales. 566-568

SYSTÈME GLANDULEUX.

Remarques générales. — Ce que c'est qu'une glande. 569-570

ARTICLE PREMIER.

Situation, formes, divisions, etc. du Système glanduleux.

Positions soucutanée et profonde. — Rapport de la position des glandes avec leur excrétion. — Variétés des formes glanduleuses. — Distinction de ces variétés. — Surface externe des glandes. 570-574

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système glanduleux.

§ Ier. *Tissu propre à l'organisation de ce Système.* — La disposition fibreuse est étrangère aux glandes. — Peu de résistance du tissu glanduleux. — Triple disposition de ce tissu. — Vague des recherches sur sa nature. — Expériences diverses sur ce tissu. — Dessiccation. — Résultat particulier de la coction. — Rôtissage. — Macération, action des acides, du suc gastrique. *Pages* 574-581

Des excréteurs, de leur origine, de leurs divisions, etc., des réservoirs glanduleux. — Origine. — Trajet. — Division des glandes en trois classes, sous le rapport de la terminaison de leurs excréteurs. — Des réservoirs. — Ce qui les remplace là où ils manquent. — Mouvement des fluides dans les excréteurs. 581-584

Volume, direction, terminaison des excréteurs. — Remarques. — Tous les excréteurs s'ouvrent sur les systèmes muqueux ou cutané. — Observation sur le tube intestinal. 585-586

Remarques sur les fluides secrétés. — Ils peuvent rentrer dans la circulation. — Expériences diverses à ce sujet. — Conséquences. 586-593

Structure des excréteurs. — Membrane interne. — Tissu extérieur. 593-594

§ II. *Parties communes à l'organisation du Système glanduleux. Tissu cellulaire.* — Division des glandes en deux classes, sous le rapport de ce tissu. — Sérosité et graisse de ce tissu. — Des foies graisseux. 594-597

Vaisseaux sanguins. — Diverses manières dont ils pénètrent les glandes, suivant qu'elles sont ou non environnées de membranes. — Trajet des artères dans les glandes. — Veines. — Elles versent leur sang dans le sang noir général. — Reflux depuis le cœur jusque dans les glandes. 597-600

Du sang des glandes. — Division de ces organes en trois classes, sous le rapport du fluide qui y pénètre. — Grande quantité de sang contenu dans le foie et le rein. — Variété suivant la secrétion. 601-603

Nerfs. — De ceux des ganglions et des cérébraux. — Leur

proportion. — Comment ils pénètrent les glandes. — La secrétion est indépendante de l'influence nerveuse. *Pages* 603-606

Exhalans et absorbans. 606

ARTICLE TROISIÈME.

Propriété du Système glanduleux.

§ Ier. *Propriétés de tissu.* — Elles sont peu marquées. — Preuves. — Nouvelle remarque sur le reflux du sang noir dans les glandes. 606-608

§ II. *Propriétés vitales.* — Propriétés de la vie animale. — Expériences sur la sensibilité animale. — Variétés des résultats. 608-610

Propriétés de la vie organique. — La contractilité insensible et la sensibilité correspondante sont les prédominantes. — Leur influence sur la secrétion. — Variétés des fluides secrétés. — Affections organiques des glandes. — Remarques. 610-614

Sympathies. 614

Sympathies passives. Exemples divers. — Sympathies dont les causes agissent à l'extrémité des excréteurs. — Influence des sympathies passives des glandes dans les maladies. — Remarque sur celles de chaque glande. 614-619

Sympathies actives. — Remarques diverses. 619-620

Caractères des propriétés vitales. 620

Premier caractère. Vie propre à chaque glande. — Preuves de cette vie propre. — De son influence dans l'état de santé et de maladie. 620-623

Deuxième caractère. Rémittence de la vie glanduleuse. — Les glandes ont une espèce de sommeil. — Exemples divers. 623-625

Troisième caractère. La vie glanduleuse n'est jamais simultanément exaltée dans tout le système. — Application de cette remarque à l'ordre digestif. — Avantage de l'excitation artificielle des glandes dans les maladies. 625-627

Quatrième caractère. Influence du climat et de la saison sur la vie glanduleuse. — La sueur et plusieurs fluides secrétés sont en sens inverse sous ce rapport. 627-629

Cinquième caractère. Influence du sexe sur la vie glanduleuse. 629

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système glanduleux.

§ Ier. *Etat de ce Système chez le fœtus.* — Les glandes sont très-prononcées à cet âge. — Cependant les secrétions ne sont pas si marquées. *Pages* 629-631

§ II. *Etat du Système glanduleux pendant l'accroissement.* — Activité subitement accrue à la naissance. — Cependant ce n'est pas le système glanduleux qui prédomine dans le premier âge. — Remarques sur ses maladies. — Les glandes muqueuses et lacrymales sont le plus fréquemment en action chez l'enfant. 631-635

§ III. *Etat du Système glanduleux après l'accroissement.* — Epoque de la puberté. — Son influence sur les glandes. — Influence des glandes de la digestion à l'âge adulte. 635-637

§ IV. *Etat du Système glanduleux chez le vieillard.* — Du changement dans le tissu des glandes par l'effet de l'âge. — Plusieurs glandes secrètent encore beaucoup de fluide chez le vieillard. — Rapport de ce phénomène avec la nutrition. 637-639

SYSTÈME DERMOÏDE.

Remarques générales. 640

ARTICLE PREMIER.

Formes du Système dermoïde.

§ Ier. *Surface externe du Système dermoïde.* — Plis divers de cette surface. — Leur nature différente. 641-644

§ II. *Surface interne du Système dermoïde.* — Ses rapports. — Absence du pannicule charnu chez l'homme. — Conséquences. 644-646

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système dermoïde.

§ Ier. *Tissu propre à cette organisation.* 646

Chorion. — Son épaisseur dans les diverses régions. — Sa structure. — Manière de la voir. — Variété de cette

structure suivant les régions. — Aréoles du chorion. — Fibres. — Leur nature. — Elle approche de celle du tissu fibreux. — Cependant elle en diffère. — Le chorion est étranger aux fonctions de la peau relatives à la vie animale et à la vie organique. *Pages* 646-655

Du corps réticulaire. — Idée qu'on s'en est formée. — Ce qui existe. — Réseau vasculaire. — Substance colorante. — Analogie avec la diversité des races. — Comment on doit considérer cette diversité. — Des cas où le sang pénètre dans le corps réticulaire. — Singulière propriété des vaisseaux de la face à en recevoir plus que les autres. — Cause de ce phénomène. — Triple moyen d'expression des passions — Rapport de la tendance du système capillaire facial à recevoir du sang, avec les maladies. — Double état du corps réticulaire. — Phénomènes à l'instant de la mort. — Expériences. 655-665

Papilles. Situations. — Il ne faut pas prendre pour telles les saillies cutanées. — Expérience pour prouver la nature de ces saillies. — Leurs variétés. — Formes, structure nerveuse des papilles. 665-668

Action de différens corps sur le tissu dermoïde. 668-669

Action de la lumière. — Les hommes s'étiolent comme les plantes. — Exemples. 669-670

Action du calorique. — Effets qu'il produit sur la peau dans le vivant suivant ses divers degrés. — Effet du froid. — Remarques générales sur la gangrène et sur les antiseptiques. — Fausses opinions des auteurs. 670-676

Action de l'air. — Remarques sur l'influence de ce fluide sur la vaporisation de la transpiration. — Il est étranger à cette fonction elle-même. — Dessiccation de la peau par l'air. — Sa putréfaction. 676-680

Action de l'eau. — Usages généraux des bains. — Leur usage est dans la nature. — Macération de la peau. — Etat pulpeux. — Coction de la peau. — Mode de racornissement. — Phlyctènes qui s'élèvent à l'instant où il a lieu. — Autres phénomènes de la coction. 680-685

Action des acides, des alcalis, et d'autres substances. — Expériences diverses avec les réactifs. — Remarques. 685-687

§ II. *Parties communes à l'organisation du Système dermoïde.* 687

Tissu cellulaire. — Manière dont il se comporte. — Re-

marques sur le furoncle. — Quelquefois il est tout détruit. — Aspect que prend alors la peau. — Remarques sur les leucophlegmasies. *Pages* 687-689

Vaisseaux sanguins. — Manière dont ils se comportent. — Dilatation des veines en certains cas. 689-690

Nerfs. — Mode de leur distribution. 690-691

Absorbans. — Preuves de l'absorption cutanée. — Absorption des virus. — Tableau de cette absorption. — Variétés qu'elle éprouve. — Absorption de médicamens. — Expériences. — Caractère d'irrégularité des absorptions cutanées. — A quoi tient ce caractère. — Influence de la foiblesse sur cette absorption. 691-696

Exhalans. — Mode de distribution. — Exhalation cutanée. — Insuffisance des calculs sur ce point. — Rapport de cette exhalation avec les secrétions. — Rapport avec l'exhalation pulmonaire. — Expériences sur cette dernière exhalation. — Remarques sur les causes de plusieurs toux. — Défaut de vaporisation du fluide déposé sur les bronches. — Les exhalans cutanés varient. — Sont-ils sous l'influence nerveuse? — Cela ne paroît pas probable. 696-704

Glandes sébacées. — Humeur huileuse de la peau. — Sa quantité. — Ses variétés. — Ses sources. — Nous avons peu de données sur les glandes sébacées. 704-707

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système dermoïde.

§ Ier. *Propriétés de tissu.* — Elles sont très-marquées. — Souvent elles sont moindres qu'il ne le semble. — Phénomène de l'extensibilité et de la contractilité. 707-711

§ II. *Propriétés vitales.* 711

Propriétés de la vie animale. — Sensibilité. — Du tact. — Du toucher. — Ses caractères. — Ses différences des autres sens. — Siége de la sensibilité cutanée. — Mode. — Douleur propre à la peau. — Influence de l'habitude sur cette sensibilité. — Réflexions diverses. — Diminution de la sensibilité cutanée. 711-720

Propriétés de la vie organique. — Ce sont spécialement la sensibilité organique et la contractilité insensible qui composent ces propriétés. — Phénomènes auxquels elles pré-

sident. — Division des maladies cutanées. — Excitans de la sensibilité organique cutanée. — La contractilité organique sensible est peu marquée. *Pages* 720-724

Sympathies. 724-725

Sympathies passives. — Exemples divers et remarques sur les sympathies de chaleur. — Remarques générales sur les sensations de chaud et de froid. — Influence des sympathies sur la sueur. 725-729

Sympathies actives. — Ces sympathies sont relatives à chacune des clases des maladies cutanées assignées plus haut. — Exemples divers. — Remarques générales. 729-735

Caractères des propriétés vitales. Premier caractère. La vie cutanee varie dans chaque région. — Variétés de sensibilité animale. — Variétés dans les propriétés organiques. 735-737

Deuxième caractère. Intermittence sous un rapport; continuité sous un autre rapport. — La vie propre de la peau est intermittente du côté des fonctions de relation. — Sa continuité du côté des fonctions organiques. 737-739

Troisième caractère. Influence du sexe. 739

Quatrième caractère. Influence du tempérament. 739-740

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système dermoïde.

§ Ier. *État de ce Système chez le fœtus.* — Enduit gluant dans les premiers temps. — Absence de certaines rides chez le fœtus. — Laxité d'adhérence. — État des propriétés vitales de la peau chez le fœtus. — Ses fonctions à cet âge. 740-744

§ II. *État du Système dermoïde pendant l'accroissement.* — Révolution subite à la naissance. — Abord du sang rouge à la peau. — Conséquences. — État des forces vitales cutanées dans l'enfance. — État du tissu cutané. 744-749

§ III. *Etat du Système dermoïde après l'accroissement.* — Proportion croissante de la substance fibreuse, et décroissante de la gélatineuse. — Remarque sur les maladies et les affections de la peau. 749-752

§ IV. *Etat du Système dermoïde chez le vieillard.* — État du tissu cutané. — Phénomènes auxquels il donne lieu. — État des forces vitales. — Etat des fonctions. 752-756

SYSTÈME ÉPIDERMOÏDE.

Considérations générales. — Division. *Page* 757

ARTICLE PREMIER.

De l'épiderme extérieur.

§ Ier. *Formes, rapports avec le derme, etc.* — Rides. — Pores. — Adhérence à la peau. — Moyens de détruire cette adhérence. — Disposition. 758-762

§ II. *Organisation, composition, etc.* — Épaisseur uniforme dans la plupart des parties. — Remarquable épaisseur au pied et à la main. — Conséquences de cette épaisseur. — Expériences sur la couleur des nègres. — Tissu épidermoïde. — Sa nature particulière. — Action de l'air, de l'eau, du calorique, des acides, des alcalis, etc., sur le tissu épidermoïde. 762-770

§ III. *Propriétés.* — Extensibilité. — Les propriétés animales sont étrangères à l'épiderme. — Il paroît dépourvu aussi de propriétés animales. — Destruction continuelle de l'épiderme. — Sa reproduction quand il est enlevé. 770-776

§ IV. *Développement.* — Etat de l'épiderme chez le fœtus, chez l'adulte et chez le vieillard. 776-777

ARTICLE DEUXIÈME.

Épiderme intérieur.

Remarques générales sur cet épiderme. 777-778

§ Ier. *Epiderme de l'origine des surfaces muqueuses.* — Il est très-distinct. — Preuves de son existence. — Sa reproduction. — Sa nature. 778-779

§ II. *Epiderme des surfaces profondes.* — Incertitude sur son existence. — Expériences. — Membranes rejetées au dehors. — Il paroît que ce n'est pas l'épiderme. 779-782

ARTICLE TROISIÈME.

Des Ongles.

§ Ier. *Formes, étendue, rapports, etc.* — De l'habitude de

couper les ongles. — Portions antérieure, moyenne et postérieure de l'ongle. — Surfaces supérieure et inférieure. — Du tissu qui soutient l'ongle. *Pages* 782-786

§ II. *Organisation, propriétés, etc.* — Des lames qui forment les ongles. — De leur arrangement. — Leur analogie avec l'épiderme. — Obscurité des propriétés vitales. — Facilité de la coloration des ongles, de l'épiderme, etc.... 786-790

Développement. — État des ongles chez le fœtus, chez l'adulte et chez le vieillard. 790-791

SYSTÈME PILEUX.

Considérations générales. 792-793

ARTICLE PREMIER.

Examen du Système pileux dans les diverses régions.

§ Ier. *Système pileux de la tête.* — Réflexions générales. 793-794

Des cheveux. — Leur longueur. — Leur situation. — Leurs limites. — Leur influence sur la physionomie. — Leurs variétés suivant le sexe. — Les usages. — Leur épaisseur. — Leurs couleurs fondamentales. — Leurs nuances. — Leur influence dans le tempérament. 794-800

Sourcils. — Leur disposition générale. — Leurs mouvemens. 800-802

Cils. — Leur forme, leur disposition, etc. 802

Barbe. — Elle est l'attribut du mâle. — Ses rapports avec la force. — De nos usages relatifs à la barbe. 802-805

§ II. *Du Système pileux du tronc.* — Ses variétés suivant les régions. 805-806

§ III. *Système pileux des membres.* — Leurs variétés. — Ils manquent à la paume des mains et à la plante des pieds. 806

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système pileux.

§ Ier. *Origine des poils.* — Du canal membraneux qui renferme cette origine. — Rapport du poil avec ce canal. —

Organisation de celui-ci. — Renflement du poil à son origine. — Son trajet jusqu'à l'extérieur. *Pages* 807-810

§ II. *Enveloppe extérieure des poils.* — Analogie de cette enveloppe avec l'épiderme. — Ses différences. — Action des divers agens sur cette enveloppe. — Sa disposition extérieure. 810-812

§ III. *Substance intérieure des poils.* — Nous en ignorons la nature. — Capillaires des cheveux. — Leur substance colorante. — La substance intérieure des cheveux est essentiellement soumise à l'influence des phénomènes vitaux. — Preuves de cette assertion. — Cela la distingue de l'enveloppe extérieure. 813-818

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système pileux.

Il éprouve peu de racornissement. — De la frisure. — Les propriétés de tissu peu marquées. — Les animales sont nulles. — Les organiques un peu plus caractérisées. 818-821

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système pileux.

§ Ier. *État de ce Système dans le premier âge.* — Du duvet du fœtus. — L'accroissement des poils est alors inverse de celui des autres parties. — Leur accroissement après la naissance. — Leurs couleurs sont peu foncées dans l'enfance. 821-822

§ II. *Etat du Système pileux dans les âges suivans.* — Révolution à la puberté. — Des poils qui poussent alors. — Il y a peu de changemens dans les âges suivans. 822-823

§ III. *Etat du Système pileux chez le vieillard.* — Des poils qui meurent les premiers. — De la blancheur qu'ils prennent alors. — Ils croissent encore dans cet état. — Pourquoi. — Poussent-ils après la mort? — Différences générales des corps vivans et bruts dans leur décrépitude. 823-827

§ IV. *Développement accidentel.* — Développement sur les surfaces muqueuses. — Développement sur la peau. — Développement dans les kystes. 827-828

FIN DE LA TABLE.

ANATOMIE GÉNÉRALE.

SYSTÈMES PARTICULIERS A QUELQUES APPAREILS.

Considérations générales.

Le premier volume de cet ouvrage a été consacré à des recherches sur les systèmes communs à la structure de tous les appareils, sur les systèmes primitifs qui forment pour ainsi dire le parenchyme nutritif, la base de tous les organes, puisqu'il n'est presque aucun de ces organes où les artères, les veines, les exhalans, les absorbans, les nerfs et le tissu cellulaire n'entrent pour partie plus ou moins essentielle. Chacun est tissu d'abord de ces parties communes, puis d'autres parties propres qui les caractérisent spécialement.

Les systèmes qui seront examinés dans ce volume, ne sont point aussi généralement répandus dans l'économie animale. Ils n'appartiennent qu'à quelques appareils particuliers : ainsi les systèmes osseux, musculaire animal, cartilagineux, fibreux, sont-ils spécialement destinés aux appareils de la locomotion; ainsi les systèmes séreux, muqueux, musculaire

organique, etc., entrent-ils surtout dans les appareils digestifs, respiratoires, circulatoires; ainsi le système glanduleux forme-t-il l'appareil des secrétions; ainsi le système cutané entre-t-il principalement dans l'appareil sensitif externe, etc.

Tous les systèmes qu'il nous reste à examiner sont donc bien plus isolés, jouent un rôle bien moins étendu que ceux qui nous ont occupés jusqu'ici. Concentrés dans quelques appareils, ils sont étrangers aux autres, ils ont une vie indépendante de la leur, au lieu que par-tout les systèmes primitifs mêlent leur mode de vitalité à celui des autres organes, dans la composition desquels ils entrent : la plupart ont un mode d'exister et des formes extérieures qui les distinguent de ces derniers. Les différentes parties qui composent chacun, sont presque toujours isolées, ne tiennent point les unes aux autres : les os, les muscles de la vie animale et de la vie organique, les cartilages, les fibro-cartilages, les organes médullaires, les glandes, les membranes séreuses, les poils, etc. présentent cet isolement d'une manière remarquable. Chaque pièce appartenant à ces différens systèmes, a toujours entr'elle et les pièces du même système une foule d'organes intermédiaires, qui sont de nature très-différente, et qui appartiennent par conséquent à d'autres systèmes. Il n'y a guères que les systèmes cutané, fibreux et muqueux, qui soient par-tout continus dans leurs diverses parties; encore ce dernier n'a-t-il point de communication entre sa portion qui se déploie sur les appareils digestifs et respiratoires, et sa portion qui appartient aux organes urinaires et génitaux.

Nous avons vu au contraire les systèmes primitifs être par-tout continus, ne point avoir entr'eux d'interruption. Le cellulaire, l'artériel, le veineux, l'absorbant, le nerveux, sont tellement disposés, que s'il étoit possible d'enlever tous les organes qu'ils pénètrent, en les laissant seuls, on auroit un véritable tout diversement figuré suivant ces systèmes. Les exhalans peuvent être aussi véritablement considérés comme se tenant par-tout, ainsi que nous l'avons vu. Supposez au contraire que les organes intermédiaires aux os, aux cartilages, aux fibro-cartilages, etc., soient enlevés; toutes les pièces de ces systèmes tombent aussitôt, et vous n'avez point un tout continu.

L'ordre à suivre dans l'examen de ces systèmes, est assez indifférent; nous les placerons les uns après les autres dans la série suivante, qui comprendra les systèmes 1°. osseux, 2°. médullaire, 3°. cartilagineux, 4°. fibreux, 5°. fibro-cartilagineux, 6°. musculaire animal, 7°. musculaire organique, 8°. muqueux, 9°. séreux, 10°. glanduleux, 11°. cutané, 12°. épidermoïde, 13°. enfin le système des poils.

Remarquez que la nature ne s'astreint à aucun ordre méthodique, en distribuant ces systèmes dans les divers appareils; elle n'a point égard aux grandes différences qu'elle a établies entre les fonctions. Chacun peut appartenir en même temps à des appareils de fonctions qui n'ont aucune analogie. Ainsi le fibro-cartilagineux qui se trouve surtout dans les organes locomoteurs, dans la vie animale par conséquent, entre-t-il aussi dans l'appareil respiratoire par la trachée-artère; ainsi le système muqueux, presque par-tout destiné aux organes de la vie interne,

appartient-il à la vie externe dans la conjonctive, dans les fosses nasales, etc., à la génération dans les vésicules séminales, dans la prostate, etc.; ainsi le système glanduleux verse-t-il tour à tour des fluides sur les organes des deux vies, comme sur ceux de la génération; ainsi les surfaces séreuses se déploient-elles sur des parties que leurs fonctions ne rapprochent nullement, sur le cerveau et l'estomac par exemple, sur les cartilages articulaires et sur les poumons, etc.... Concevons donc les systèmes simples par abstraction, si je puis parler ainsi; représentons-nous les d'une manière isolée, comme des espèces de matériaux distincts les uns des autres, quoiqu'assemblés deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, etc., pour former les édifices partiels de nos appareils, édifices dont résulte l'édifice général de notre économie. Chacun de ces appareils est destiné à exercer une fonction déterminée, et doit se classer par conséquent comme les fonctions : c'est aussi de cette manière que nous les distribuerons dans l'Anatomie descriptive. Mais les systèmes simples ne tendant à un but commun qu'autant qu'ils sont réunis en appareils, on ne peut, en les considérant isolément, s'astreindre à aucune classification empruntée de leur destination.

SYSTÈME OSSEUX.

Ce système, remarquable entre tous les autres par la dureté et la résistance qui le caractérisent, reçoit de ce double attribut l'aptitude à servir à tous de base commune sur laquelle ils reposent, et autour de laquelle ils se trouvent suspendus et fixés. L'ensemble des pièces qui le forment tiennent les unes aux autres, pour cet usage, au moyen de liens souples et résistans, qui composent de ces pièces un tout qu'on nomme le squelette. Ce tout osseux, placé au milieu de la foule des organes qu'il soutient, par-tout continu dans ses diverses parties, n'a point cependant, comme les systèmes primitifs, continuité de vie propre d'une de ses extrémités à l'autre. Les liens qui assemblent ses pièces diverses, très-différens d'elles par leur nature et par leurs propriétés, y produisent un isolement de vitalité, que les différentes parties des systèmes ci-dessus ne présentent point, parce que dans leur continuité leur nature est par-tout la même.

ARTICLE PREMIER.

Des Formes du Système osseux.

Considérés sous le rapport de leurs formes, les os sont de trois sortes, longs, plats et courts. Une seule dimension domine dans les premiers, la longueur; deux s'observent en proportion à peu près égale dans les seconds, la longueur et la largeur; ces deux der-

nières dimensions, plus l'épaisseur, caractérisent les os courts. Examinons chacun d'une manière générale.

§ Ier. *Des Os longs.*

Les os longs appartiennent en général à l'appareil locomoteur, où ils forment des espèces de léviers que meuvent les muscles en différentes directions. Tous sont placés dans les membres, où leur ensemble constitue une espèce de colonne centrale, et mobile en divers sens. On les y voit successivement diminuer en longueur et augmenter en nombre, en les examinant de la partie supérieure à l'inférieure, du fémur ou de l'humérus aux phalanges des orteils ou des doigts. Il résulte de cette double disposition opposée, que le haut des membres est caractérisé par l'étendue des mouvemens, et le bas par la multiplicité, la variété et les bornes étroites de ces mouvemens.

Ces os ont tous une conformation analogue : épais et volumineux à leurs extrémités, ils sont plus minces et ordinairement arrondis dans leur milieu ou dans leur corps, comme le disent les anatomistes.

Le volume des extrémités osseuses présente le double avantage, 1°. d'offrir aux articulations de larges surfaces et par conséquent plus de causes de résistance aux divers déplacemens, 2°. de concourir à la régularité des formes du membre auquel ils appartiennent. Remarquez en effet que les muscles et les os sont juxta-posés en sens inverse dans les membres. Le milieu des premiers, qui est leur partie la plus grosse, correspond au milieu des seconds, qui forme leur portion grêle; tandis que les extrémités de ceux-ci suppléent par leur volume à la ténuité des tendons

qui terminent les autres, et qui se trouvent placés à côté d'elles. L'augmentation de volume des extrémités des os longs n'est point subite; elle commence insensiblement sur le corps. On observe sur ces extrémités diverses éminences, soit d'articulation, soit d'insertion.

Le milieu ou le corps ne présente aucune éminence; seulement on y voit des lignes saillantes, toujours destinées à des implantations aponévrotiques, et qui, lorsqu'elles sont très-marquées, ôtent à l'os sa forme cylindrique qu'il conserve cependant à l'intérieur: ainsi le tibia est-il manifestement triangulaire au-dehors, quoique au-dedans son canal ait la forme de celui du fémur. En général ces lignes d'insertion, toujours séparées entr'elles par des surfaces planes, sont au nombre de trois sur chaque os long, comme on le voit à l'humérus, au cubitus, au radius, au tibia, au péroné, etc. J'ignore la raison de cette loi de conformation. Une autre observation générale, c'est que le corps de presque tous les os longs est comme tordu sur lui-même; en sorte que la direction de sa partie supérieure n'est pas la même que celle de l'inférieure : en suivant de haut en bas une des lignes dont je parlois tout à l'heure, on peut faire cette remarque, qui du reste est plus sensible chez l'adulte que chez le fœtus. Ce changement de direction n'a rien de général dans le sens qu'il affecte.

Les formes intérieures des os longs se distinguent très-bien en sciant ceux-ci longitudinalement. Le tissu celluleux les remplit aux extrémités; il est, comme nous le verrons, plus mince et moins abondant dans le milieu qui offre le canal médullaire.

Ce canal n'existe point dans le premier mois du fœtus, et tant que l'os est cartilagineux: l'état osseux est l'époque de sa formation. Toute la gélatine du milieu de l'os est alors absorbée, l'exhalation n'y en apporte point de nouvelle, excepté dans le tissu celluleux très-rare que renferme ce canal; cette fonction, par-là même qu'elle est nulle au centre, devient plus active à la circonférence de l'os. Ce surcroît d'activité des exhalans externes favorise la formation du tissu compact dont le développement se fait précisément en même temps que celui du canal dont il forme les parois; en sorte qu'à cette période de l'ossification, l'exhalation et l'absorption semblent être en sens inverse dans les deux parties de l'os: l'une est très-énergique à l'extérieur pour apporter le phosphate calcaire dont s'encroûte le parenchyme déjà existant; l'autre est très-active à l'intérieur pour enlever la gélatine dont l'absence forme le vide d'où naît le canal médullaire.

Il n'y a de cavité médullaire bien caractérisée que dans l'humérus, le radius, le cubitus, le fémur, le tibia, le péroné et la clavicule, etc. Les côtes, les phalanges, qui par leur forme se rapprochent de ceux-ci, ont dans leur milieu beaucoup de tissu celluleux ordinaire, et presque jamais de ce tissu celluleux plus mince, qui occupe le centre des os ci-dessus indiqués, et qui ne se trouve que dans la cavité médullaire.

Cette cavité ne s'étend point au-delà du corps de l'os: là où le tissu compact commence à s'amincir, elle disparoît, remplacée par la grande quantité de tissu celluleux qui remplit l'extrémité de l'os. Sa forme est cylindrique, sa direction droite. Elle ne

varie point dans sa forme, suivant les aspérités ou les lignes saillantes extérieures du corps de l'os, qui prend seulement en ces endroits plus d'épaisseur. Ses parois sont plus lisses dans le milieu, qu'aux extrémités d'où se détachent déja beaucoup de filets celluleux très-considérables. Elle est traversée dans plusieurs sujets par des cloisons osseuses, minces et horizontales, qui interrompent presque entièrement sa continuité en cet endroit, et semblent la diviser en deux ou trois parties très-distinctes.

Le canal médullaire sert non-seulement à loger l'organe médullaire, à le défendre, mais encore à donner plus de résistance à l'os : car on sait que de deux cylindres égaux par la quantité de matière qui les forme, mais dont l'un sera creux, et par conséquent à plus grand diamètre que l'autre qui sera plein, le premier résistera plus que le second, parce qu'on le ploiera, et on le rompra par là même avec moins de facilité. Des cylindres pleins, égaux en diamètre aux os longs, eussent empêché, par leur pesanteur, les mouvemens des membres; tandis que d'autres cylindres de même pesanteur, mais sans cavité, eussent offert trop peu de surface pour les insertions musculaires. Réunir peu de pesanteur à une largeur suffisante dans le milieu des os longs, est donc un grand avantage du canal médullaire.

Ce canal disparoît dans les premiers temps de la formation du cal au niveau des fractures, parce que tout l'organe médullaire se pénètre en cet endroit de gélatine, et devient cartilagineux; mais peu à peu cette gélatine, absorbée de nouveau, sans être remplacée, favorise le développement d'une cavité nou-

velle, et la communication se rétablit entre les parties supérieure et inférieure du canal.

J'ai observé que, dans le premier âge, et tant que les extrémités de l'os sont cartilagineuses, le canal médullaire est moins long à proportion que dans l'adulte; il ne forme guère à la naissance que le tiers moyen de l'os, les deux tiers supérieur et inférieur étant formés d'abord par la portion cartilagineuse de chaque extrémité, puis par un tissu celluleux intermédiaire à cette portion et au canal. A mesure qu'on avance en âge, sa proportion de longueur devient plus marquée.

§ II. *Des Os plats.*

Les os plats ont, en général, peu de rapport à la locomotion, qu'ils ne favorisent guères que par les insertions des muscles, qui vont de là se rendre aux os longs. La nature les destine surtout à former les cavités, telles que celles du crâne, du bassin. Leur conformation les rend très-propres à cet usage. Leur nombre varie suivant les cavités auxquelles ils concourent : toujours plusieurs se réunissent pour en composer une, et c'est même cette circonstance qui en assure en partie la solidité. En effet, l'effort des coups extérieurs se perdant dans leurs jointures, les fracture avec moins de facilité. Si le crâne n'étoit que d'une seule pièce, ses solutions de continuité seroient beaucoup plus fréquentes qu'elles ne le sont d'après son organisation naturelle. A mesure que les sutures s'ossifient chez les vieillards, il devient plus fragile. Dans les enfans où l'ossification n'est pas complète, où le nombre des pièces osseuses isolées est par con-

séquent plus considérable à la tête, au bassin, etc., la difficulté des fractures est extrême, parce que les liens mous qui unissent les parties solides cèdent, sans se rompre, aux corps extérieurs.

Les os plats sont presque tous contournés sur eux-mêmes, concaves et convexes en sens opposé : ce qui a rapport à leur destination de former des cavités. Leur courbure varie suivant l'endroit de la cavité où ils se trouvent : cette courbure est une cause de résistance très-puissante, lorsque celle indiquée ci-dessus n'a plus lieu. Ainsi, dans le premier âge, le crâne résiste en cédant; mais à mesure que les sutures deviennent plus serrées, qu'il tend à ne former qu'une pièce osseuse, c'est par le mécanisme des voûtes qu'il protège le cerveau.

Tous les os plats offrent deux surfaces et une circonférence. Suivant que les premières servent à des insertions musculaires, ou se trouvent seulement recouvertes par des aponévrose, des membranes, etc., elles sont raboteuses ou lisses. Vers le milieu l'os est plus mince; il a toujours plus d'épaisseur à la circonférence, qui est ou à articulation ou à insertion. Dans le premier cas cet excès d'épaisseur assure la solidité des jointures qui se font alors par de plus larges surfaces, comme on le voit au crâne : dans le second il offre aux fibres plus de points d'origine, comme on l'observe à la crête de l'os iliaque et à la plus grande partie de sa circonférence.

Les formes intérieures des os plats présentent peu de particularités; leurs deux lames externes laissent entr'elles un écartement que remplit le tissu celluleux.

§ III. *Des Os courts.*

Les os courts sont placés en général dans les parties où doivent se trouver réunies la mobilité et la solidité, comme dans la colonne vertébrale, le tarse, le métatarse. Toujours peu volumineux, ils se trouvent ramassés en assez grand nombre dans les régions qu'ils occupent; ce nombre supplée à leur petitesse dans la formation des portions du squelette auxquelles ils concourent. C'est aussi ce nombre qui assure à ces portions la réunion des deux attributs presque opposés dont nous parlions, savoir, la solidité parce que les efforts extérieurs se perdent dans les liens nombreux qui les unissent, et la mobilité parce que l'ensemble de leurs mouvemens isolés donne un mouvement général considérable.

Rien n'est constant ni uniforme dans la conformation extérieure de ces os; elle se modifie suivant le plan général du tout dont ils sont les parties: ainsi les usages différens du carpe, du métacarpe, de la colonne vertébrale, déterminent des formes diverses dans leurs os respectifs. Ces os présentent toujours beaucoup de cavités et d'éminences sur leurs surfaces externes, nécessaires à leurs nombreuses articulations, à l'insertion des liens ligamenteux multipliés qui les unissent, et des muscles qui les font mouvoir.

A l'intérieur, ces os n'ont rien de particulier que beaucoup de tissu celluleux qui les forme presque en totalité, et qui les expose à de fréquentes caries.

Il ne faut point croire du reste que la nature s'asservisse avec régularité à la division des os en longs, en plats et en courts. Ici comme ailleurs, elle se joue de

nos méthodes de description, et nous montre les os tantôt présentant et le caractère des os longs et celui des os courts, tantôt réunissant les attributs de ces derniers et des os plats. L'apophyse basilaire et la partie supérieure de l'occipital, le corps et les parties latérales du sphénoïde, mis en opposition, prouvent cette assertion. Quelquefois par sa forme extérieure un os appartient aux longs, et doit se classer parmi les plats d'après son organisation intérieure, comme les côtes en présentent un exemple, etc. etc.

§ IV. *Des Éminences osseuses.*

Les éminences osseuses portent en général le nom d'apophyses; elles sont épiphyses, lorsque le cartilage d'ossification qui les réunit à l'os, n'est point encore encroûté de substance calcaire.

On peut rapporter ces éminences à quatre grandes divisions; savoir, à celles 1°. d'articulation, 2°. d'insertion, 3°. de réflexion, 4°. d'impression.

1°. Les éminences d'articulation varient suivant que l'articulation est mobile ou immobile: je ne les considérerai point ici d'une manière générale, pour n'être pas obligé de me répéter au chapitre des articulations.

2°. Les éminences d'insertion sont extrêmement multipliées dans les os; elles ne donnent jamais attache qu'à des organes fibreux, comme à des ligamens, à des tendons, à des aponévroses, à la dure-mère: tout organe différent de ceux-ci par sa structure, ne s'implante aux éminences osseuses et aux os en général, que par leur intermède; les muscles en sont un exemple remarquable.

Ces éminences sont en général beaucoup moins prononcées chez la femme que chez l'homme, chez l'enfant que chez l'adulte, chez les animaux foibles que chez les carnivores qui vivent en attaquant et en détruisant leur proie. Toujours la saillie des éminences d'insertion est un indice de la force, de la vigueur des mouvemens. Elles se développent d'autant plus, que les muscles sont plus prononcés. Examinez comparativement le squelette d'un homme fort, sanguin, dont le système musculaire se dessinoit avec énergie à travers les tégumens, et celui d'un homme foible, phlegmatique, dont les formes arrondies comme chez les femmes, ne se prononçoient point au-dehors : vous verrez la différence.

La forme de ces éminences d'insertion varie prodigieusement : tantôt les muscles s'insèrent par une foule de fibres aponévrotiques isolées; elles sont petites alors, très-multipliées, et ne forment presque que des aspérités imprimées sur une surface plus ou moins large : tantôt c'est par un seul tendon que le muscle tire son origine; alors assez ordinairement l'apophyse est très-saillante, et occupe peu de place. Quelquefois une aponévrose large donne naissance aux fibres charnues ; c'est alors une ligne osseuse, plus ou moins saillante, qui donne insertion.

En général les éminences sont proportionnées aux muscles qui s'y fixent : par exemple, dans trois muscles égaux à peu près en masse, et dont l'un s'attache par des fibres isolées, l'autre par un tendon, l'autre par une aponévrose, on remarque que la somme des aspérités d'insertion du premier, l'apophyse isolée du second, la ligne saillante du troisième, sont à peu près

égales par la quantité de substance osseuse qui les forme ; en sorte qu'en supposant que l'apophyse fût disséminée en aspérités, ou étendue en ligne, ou bien que les aspérités fussent réunies en masse, ou que la ligne se concentrât sur elle-même pour former l'apophyse, cette quantité de substance osseuse se trouveroit à peu près la même.

On conçoit tout l'avantage des éminences pour les insertions des muscles qu'elles éloignent du centre de l'os, dont elles diminuent le parallélisme avec son axe, et qu'elles favorisent conséquemment dans leurs mouvemens d'une manière évidente.

Sont-elles produites par les tiraillemens des muscles? Cette opinion, empruntée des lois de la formation des corps mous et inorganiques, ne s'accorde nullement avec les phénomènes connus de la vitalité, avec l'existence des éminences à insertion non musculaire, et qui souvent font plus de saillie que celle-ci, avec la disproportion qui existe entre l'alongement de certaines apophyses à implantation musculaire, de la styloïde, par exemple, et la force des muscles qui s'y attachent, etc.

Les éminences à insertion ligamenteuse ont l'avantage, en éloignant un peu le ligament de l'articulation, de faciliter les mouvemens de celle-ci ; ce qui est surtout remarquable pour les ligamens latéraux du coude, du genou, etc.

Quant aux autres éminences d'insertion, on ne peut guère considérer d'une manière générale leurs fonctions respectives.

2°. Les éminences de réflexion sont celles sous lesquelles passe un tendon, en se déviant de son trajet

primitif : tel est le crochet de l'apophyse ptérygoïde, l'extrémité malléolaire du péroné, etc. Presque toutes ces éminences présentent, dans un sens, une échancrure ou excavation que complète en sens opposé un ligament; ce qui constitue un anneau pour le passage du tendon.

3°. Les éminences d'impression sont celles qui naissent, dit-on, lorsque divers organes creusent sur les surfaces osseuses des enfoncemens que séparent les éminences, lesquelles ne sont autre chose que l'os qui, en cet endroit, reste à son niveau ordinaire. Les impressions cérébrales, musculaires, sont données comme des exemples de cette disposition. Mais ces impressions sont-elles en effet un résultat de la compression des organes sur l'os, ou dépendent-elles des lois du développement osseux, lois qui donnent aux os des formes accommodées aux organes environnans? J'adopterois plus volontiers la seconde, que la première de ces opinions qu'on a crue très-probable à cause de l'effet des anévrismes sur les os qui leur sont contigus, et qu'ils usent et détruisent peu à peu. Mais remarquons que si les muscles, le cerveau, les vaisseaux, par leurs mouvemens de pression, avoient sur les os, dans l'état naturel, un mode d'action analogue à celui de l'anévrisme, l'état des parties devroit être le même que dans ce cas. La lame compacte devroit être détruite au niveau des enfoncemens, et laisser à sa place une surface inégale, raboteuse : or le contraire arrive; ce qui me fait penser que ce qu'on appelle communément impression d'organes, n'est qu'un effet naturel de l'ossification.

§ V. *Des Cavités osseuses.*

Les cavités osseuses sont très-nombreuses ; celles seules qui se trouvent à l'extérieur des os vont nous occuper. On les divise, comme les éminences, en articulaires et en non-articulaires. Les premières seront examinées comme les éminences analogues, au chapitre des articulations. Parmi les secondes, il est des cavités, 1°. d'insertion, 2°. de réception, 3°. de glissement, 4°. d'impression, 5°. de transmission, 6°. de nutrition.

1°. Les cavités d'insertion donnent attache aux aponévroses des muscles, aux ligamens, etc. Elles ont l'avantage, 1°. de multiplier les implantations des fibres, sans augmenter la largeur de l'os, puisqu'une surface concave est évidemment bien plus étendue qu'une surface plane qui occuperoit l'espace intercepté entre ses bords; 2°. de laisser aux fibres musculaires plus d'espace, et par conséquent de leur donner plus de longueur que si elles naissoient d'une éminence, ce qui donne plus d'étendue aux mouvemens. Les cavités ptérygoïdes, digastriques, etc. offrent des exemples de cette disposition.

2°. Les cavités de réception sont celles qui servent à recevoir un organe, à le loger, à le garantir : telles sont les fosses des os du crâne, celles des os iliaques, etc. Ces cavités appartiennent tantôt à la totalité de l'os, dont la forme est concave, comme on le voit au coronal, tantôt se trouvent creusées sur une partie isolée, comme la dépression maxillaire de la mâchoire inférieure; toujours elles sont destinées à une partie essentielle, à une glande, à un viscère, etc.

3°. Les cavités de glissement se trouvent en général à l'extrémité des os longs. Ce sont des rainures plus ou moins profondes où glissent les tendons, pour se rendre à l'endroit où ils s'insèrent. Toutes sont revêtues d'un cartilage, et complétées par un anneau ligamenteux très-fort. Les tendons, par leur frottement, creusent-ils ces cavités? C'est l'opinion commune; mais elle ne me paroît pas plus vraisemblable que la théorie des impressions musculaires, vasculaires, etc. Ces cavités devroient alors être d'autant plus profondes, que les muscles se sont plus exercés; elles ne devroient pas exister dans les sujets paralytiques depuis leur enfance; elles ne devroient pas exister sur les cartilages d'ossification du fœtus dont les membres ne se meuvent presque pas : or le contraire s'observe constamment. Envisageons donc toutes les configurations diverses des os, comme une conséquence des lois de l'ossification, lois d'après lesquelles les formes osseuses, toutes primitivement arrêtées, ne font que se développer. Le volume des extrémités des os longs favorise l'existence de ces diverses cavités qui ne sauroient, à cause de cela, nuire à la solidité osseuse.

4°. Les cavités d'impression correspondent aux éminences du même nom. J'en ai parlé plus haut.

5°. Les cavités de transmission sont spécialement destinées aux vaisseaux et aux nerfs. On en trouve beaucoup à la tête; elles affectent tantôt la forme de trou, tantôt celle de conduit, d'autres fois celle de fente, suivant l'épaisseur ou la largeur des os que ces vaisseaux ou ces nerfs traversent pour aller d'un endroit à un autre. Le périoste les tapisse; plus ou

moins de tissu cellulaire les remplit. Les nerfs et vaisseaux qu'ils transmettent sont étrangers aux os.

6°. Les cavités de nutrition, au contraire, laissent passer les vaisseaux qui apportent aux os ou à l'organe médullaire les substances qui les réparent. Elles sont de trois sortes.

Les unes forment des conduits qu'on observe exclusivement sur les os longs à cavité médullaire. Chaque os n'en a qu'un, situé toujours sur son corps, obliquement dirigé entre les fibres du tissu compact, pénétrant tantôt de bas en haut, tantôt de haut en bas dans la cavité de l'os, et établissant ainsi une communication entre le dehors et le dedans pour le vaisseau de l'organe médullaire. Ce trou sert en effet spécialement à l'exhalation et à la nutrition de cet organe, et n'est nourricier de l'os, que secondairement.

La seconde espèce de cavités de nutrition appartient spécialement au tissu celluleux des os. Aussi les voit-on par-tout où abonde ce tissu, aux extrémités des os longs, à la circonférence des os plats, sur toute la superficie des os courts. Leur diamètre est plus considérable que celui du conduit qui pénètre dans la cavité médullaire; il est moindre que celui des conduits du tissu compact. Leur nombre est très-considérable; j'en ai compté jusqu'à cent quarante sur l'extrémité tibiale du fémur, vingt sur le corps d'une vertèbre dorsale, cinquante sur le calcanéum, etc. En général ce nombre est toujours proportionné à la quantité de tissu celluleux que renferme l'os. Voilà pourquoi on en observe peu sur les os plats du crâne, pourquoi ils sont plus multipliés sur les os plats du bassin, surtout là où ce tissu devient abon-

dant, comme à l'ischion, à la portion iliaque de la circonférence de l'os iliaque, etc. En versant du mercure dans le tissu spongieux, ils sort en ruisselant de tous ces trous, et prouve ainsi leurs communications. Ils sont irrégulièrement dispersés par-tout où ils existent. On n'en rencontre point sur le corps des os longs, parce que ce corps ne contient pas ou presque pas de tissu celluleux.

La troisième espèce de conduits de nutrition est uniquement destinée au tissu compact. C'est une infinité de petits pores que l'œil distingue manifestement, et par où s'introduisent de petits vaisseaux qui s'arrêtent dans ce tissu. Une preuve manifeste qu'ils ne vont point jusqu'au tissu celluleux, c'est que dans l'expérience précédente, le mercure ne trouve jamais en eux une voie pour s'échapper au-dehors. Leur nombre est impossible à déterminer; il est prodigieux chez l'enfant. A mesure que dans le vieillard les os se chargent de substance calcaire, ils s'oblitèrent, et les vaisseaux qu'ils renfermoient deviennent de petits ligamens étrangers à la nutrition osseuse qui va toujours en s'affoiblissant, et qui finiroit par s'anéantir, et à permettre à la nécrose de s'emparer des os, si la mort générale ne prévenoit cette mort partielle du système osseux.

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système osseux.

Le tissu propre au système osseux, y forme la partie principale et prédominante, surtout à mesure

qu'on avance en âge. Les organes communs y sont en bien moindre proportion.

§ Ier. *Tissu propre au Système osseux.*

Le tissu des os, comme celui de la plupart des autres organes, se présente sous l'aspect de fibres dont la nature est par-tout la même, mais qui diversement arrangées, forment deux modifications principales: dans l'une ces fibres plus ou moins écartées, présentent une foule de cellules; dans l'autre, serrées les unes contre les autres, elles composent une substance compacte, où il est difficile de les distinguer. De là deux subdivisions du tissu osseux, le celluleux et le compact. Les auteurs en admettent une troisième, le réticulaire; mais il rentre dans le premier.

Tissu celluleux.

Le tissu celluleux n'existe point dans les premières périodes de l'ossification. L'époque de sa formation est celle où le phosphate calcaire s'ajoute à la gélatine du cartilage primitif, et donne à l'organe la nature osseuse. Alors la masse solide du cartilage se creuse d'une infinité de cellules, parce que reprise par les absorbans, la gélatine disparoît à l'endroit qu'elles occupent. Une nouvelle n'y est plus apportée par les exhalans qui continuent à en déposer, et qui commencent à charier du phosphate calcaire dans les traverses fibreuses, dont l'entrecroisement constitue ces cellules; en sorte que le développement du tissu celluleux tient visiblement à la disproportion qui survient dans les os à une certaine époque de leur accroissement, entre les fonctions jusque-là en équi-

libre, des systèmes exhalant et absorbant. On ignore la cause de cette disproportion : elle paroît être une loi de l'ossification. C'est en vertu de cette loi et par un mécanisme analogue, que l'ethmoïde d'abord solide et plein, tant qu'il étoit cartilage, se creuse à l'époque de son ossification, d'un grand nombre de cellules. C'est ainsi que les sinus sphénoïdaux, frontaux, etc. se forment et s'agrandissent.

La formation du tissu celluleux est terminée lorsque toutes les épiphyses ont disparu. A cette époque il nous présente une infinité de fibres qui paroissent naître de la surface interne du tissu compact, se portent dans tous les sens, se croisent, s'unissent, se séparent, se bifurquent, en un mot affectent des directions si irrégulières, qu'il est impossible d'en suivre le trajet. Leur volume n'est pas moins variable : telle est quelquefois leur ténuité, qu'à peine peut-on les toucher sans les rompre ; leur grosseur est d'autres fois assez marquée. Souvent au lieu de fibres, ce sont des lames plus ou moins larges, d'où naissent d'autres lames plus petites, qui semblent se ramifier, et d'où résultent, lorsqu'elles sont rapprochées, des espèces de conduits que l'on voit très-bien en sciant l'extrémité d'un os long transversalement, de manière à avoir un segment d'un demi-pouce.

Les cellules qui résultent de leur écartement, ont une forme et des capacités très-inégales.

Toutes communiquent ensemble; les expériences suivantes en sont la preuve : 1°. Si on fait un trou à l'extrémité d'un os long, sur la surface d'un os court ou plat, et qu'on y verse du mercure, il traverse toutes les communications, pour aller sortir par les

différens trous naturels de la surface de l'os, qui s'ouvrent eux-mêmes dans les cellules. 2°. Sciez un os long à l'une de ses extrémités, appliquez sur toute sa surface un enduit qui en bouche les pores, exposez-le ensuite au soleil : le suc médullaire ne pouvant s'échapper par les pores extérieurs, viendra, en passant successivement par toutes les cellules, sortir par l'endroit scié. 3°. En vernissant un os sec, et en l'ouvrant seulement en deux points opposés, on fait passer par ces communications, de l'une à l'autre ouverture, l'air, l'eau et toute espèce de fluide.

On peut donc concevoir l'intérieur de tout os comme formant une cavité générale que remplit une foule de fibres entrecroisées. Je n'ai point remarqué de différence sensible pour la direction de ces fibres dans les trois espèces d'os.

Tissu compact.

Il n'en est pas des fibres qui forment le tissu compact, comme de celles du précédent. Ces fibres juxtaposées ne laissant entr'elles aucun intervalle, donnant par leur rapprochement une densité remarquable au tissu qu'elles composent, se trouvent dirigées longitudinalement dans les os longs, en forme de rayons dans les plats, et sont entrecroisées en tous sens dans les courts. Cette triple disposition des fibres du tissu compact paroît absolument tenir au mode d'ossification. En effet, lorsqu'on examine ses progrès sur les cartilages primitifs, on voit ces organes s'encroûter de phosphate calcaire, suivant la même direction que dans la suite doivent affecter les fibres. Aussi ces fibres sont-elles très-apparentes dans le pre-

mier âge, sur les os du crâne en particulier. A mesure que le phosphate calcaire successivement entassé dans le parenchyme cartilagineux, vient à y prédominer, tout semble se confondre dans le tissu compact en une masse homogène. Mais alors encore, il est différentes circonstances qui nous indiquent la direction primitive des fibres : 1°. lorsque par un acide on enlève aux os leur portion calcaire, alors la portion cartilagineuse garde, comme une espèce de moule, la forme qu'affectoient les substances qui la remplissoient, et offre des espèces de fibres dont la direction est la même que celle indiquée dans les trois espèces d'os. Aussi si on vient alors à déchirer les lames cartilagineuses, c'est dans cette direction qu'il est le plus facile de les enlever. 2°. Les fentes qui surviennent aux os long-temps exposés à l'air, suivent en général le sens naturel des fibres. 3°. Les os calcinés offrent à peu près le même phénomène.

La direction des fibres du tissu compact change absolument dans les apophyses, où elle ne suit point celle de l'os principal. Dans celles qui par leur forme participent au caractère des os longs, comme dans la styloïde, ces fibres sont longitudinales; elles se dirigent suivant tous les sens dans celles qui, comme la mastoïde, les diverses espèces de condyles, etc., se rapprochent de la conformation des os courts.

L'assemblage des fibres forme, suivant les anatomistes, des lames qu'ils ont considérées comme juxtaposées, et tenant entr'elles par des chevilles suivant les uns, par l'entrecroisement des fibres suivant les autres. Ces lames osseuses ne me paroissent point exister dans la nature. Toutes les fibres du tissu

compact se tiennent, se croisent, et forment un tout qu'on ne peut point concevoir de cette manière, laquelle d'ailleurs ne s'accorde point avec l'irrégularité de la distribution des vaisseaux. L'art sépare ici les fibres couche par couche, comme il le fait dans un muscle, dans un ligament, etc.; mais ces couches sont purement factices : présenter les os comme étant leur réunion, c'est donner une idée inexacte de leur structure. Il est plus inexact encore de considérer ces couches comme adhérentes les unes aux autres par des chevilles osseuses, par l'attraction, par une matière glutineuse qui sert de colle. Toutes ces idées, contraires à l'inspection anatomique, suggérées par une fausse application des lois de l'adhérence des corps inorganiques à l'adhérence de fibres organisées, n'appartiennent plus qu'à l'histoire des erreurs physiologiques. Il est une circonstance qui prouve, dit-on, très-manifestement la structure laminée des os; c'est leur exfoliation. Il est vrai que souvent des lames très-distinctes se séparent de l'os vivant; mais ces lames ne sont autre chose que le produit de l'exfoliation elle-même. Alors, en effet, l'os meurt à sa surface; les vaisseaux superficiels ne reçoivent plus de sang; ce fluide s'arrête sous la portion privée de vie; l'exhalation du phosphate calcaire y trouve ses limites; toute espèce de vaisseau sanguin, exhalant, absorbant, se détruit; une inflammation lente, avec suppuration, survient, établit la ligne de démarcation, et comme cette ligne est souvent au même niveau, tout ce qui est au-dessus d'elle devient une lame inorganique qui tombe peu à peu, et qui conserve sa solidité osseuse, parce que les ab-

sorbans mortifiés n'ont pu lui enlever le phosphate calcaire. D'ailleurs, rien de plus commun que de voir l'exfoliation ne point se faire par lames, et l'os présenter à sa suite une surface inégale, effet de l'inégalité d'épaisseur des portions exfoliées. Enfin l'exfoliation se fait souvent en sens opposé à celui que les lames sont censées affecter : c'est ce qu'on voit dans la séparation de l'extrémité des os longs, restée à l'air ou trop irritée après l'amputation, dans la chute des cornes, etc. Considérons le tissu compact comme un assemblage de fibres rapprochées, mais nullement séparées par couches qu'on ne peut concevoir que comme des abstractions.

Les fibres du tissu compact diffèrent, dans leur arrangement organique, des fibres musculeuses, en ce que de fréquens prolongemens les unissent les unes aux autres; au lieu que celles-ci n'ont presque que l'organe cellulaire, les vaisseaux et nerfs, pour moyen d'union. Telle est l'intime juxta-position de ces fibres, qu'elles ne laissent entr'elles que des pores souvent à peine sensibles à la vue simple, mais qui le deviennent cependant à la loupe, et que le suc médullaire et des vaisseaux remplissent. Dans le rachitisme, cette densité de tissu disparoît, et on remarque dans la partie moyenne des os longs, et sous la couche plus épaisse qu'à l'ordinaire du périoste, un tissu osseux, comme aréolaire, facile à se ployer en tous sens, formant une infinité de cellules, et remplaçant le tissu compact qui devroit exister. Il paroît que ce changement de tissu compact en celluleux se fait moins par l'absorption d'une partie du phosphate calcaire, que par l'extension des fibres

osseuses qui s'écartent les unes des autres, et laissent entr'elles des espaces qui n'existoient pas; ce qui donne au corps des os longs rachitiques, une épaisseur très-considérable. J'ai fait plusieurs fois cette observation.

Disposition des deux Tissus osseux dans les trois espèces d'os.

Les tissus osseux, considérés dans les diverses espèces d'os, se comportent différemment. En général le compact forme l'extérieur, l'enveloppe de l'os, et le celluleux en occupe l'intérieur. Les cornets du nez offrent seuls une exception à cette règle, dont nous allons examiner les modifications.

1°. Dans les os longs, le tissu compact a une épaisseur très-remarquable au centre, où il remplit le triple usage, d'abord de protéger efficacement l'organe médullaire, dont il est l'enveloppe, ensuite d'assurer la solidité de l'os en cet endroit où se rapportent, plus qu'aux extrémités, les grands efforts de la locomotion, des chutes, des contre-coups, etc., et où l'os, traversé seulement par quelques fibres celluleuses très-foibles, ne peut emprunter sa résistance que de ses parois externes, enfin de diminuer ainsi sans danger le volume de l'os à la partie moyenne du membre, dont la forme devient par là, comme nous l'avons vu, beaucoup plus régulière. A mesure qu'on s'éloigne du centre, on voit sur un os long, scié longitudinalement, le tissu compact diminuer d'épaisseur, et ne former enfin aux extrémités qu'une couche mince analogue à celle qui revêt les os courts. Aussi la force de résistance des os longs à leur extrémité

est-elle moins dans leur écorce compacte, que dans la grande quantité de tissu celluleux entassé sous cette écorce ; c'est elle surtout qui empêche les fractures : d'où l'on voit comment la proportion des tissus compact et celluleux étant inverse dans les deux parties de l'os, le mode de leur résistance est également inverse.

Le tissu celluleux dans les os longs diffère un peu, examiné dans le canal médullaire ou aux extrémités. Dans le canal, ce sont des filamens extrêmement minces, continus et aux fibres plus grosses qui remplissent en haut et en bas les extrémités de l'os, et à la portion compacte qui forme le cylindre osseux. Rares et semés comme au hasard dans le milieu du canal, ces filets se rapprochent entr'eux, et forment une espèce de réseau à mesure qu'ils s'éloignent de ce milieu : de là le nom de substance réticulaire par lequel on l'a désigné. Mais ce n'est point un tissu distinct ; c'est seulement une modification du celluleux, modification qui est caractérisée spécialement, 1°. par la ténuité des fibres, 2°. par l'absence constante de ces lames minces et courtes qui appartiennent fréquemment à ce tissu considéré dans les autres parties. Au reste, l'usage manifeste de cette portion de tissu celluleux, trop foible pour concourir à la résistance de l'os, est évidemment de servir d'appui au système médullaire, et d'insertion à sa membrane. Aux extrémités des os longs, les fibres du tissu celluleux grossissent peu à peu, se rapprochent entr'elles, sont parsemées de lames, et donnent à l'os, par leur ensemble et par leur nombre, une épaisseur et une résistance remarquables ; sans cependant en augmenter

le poids; ce qui favorise singulièrement la locomotion, vu que ce poids, placé à l'extrémité du lévier, eût été très-pénible à soulever.

2°. Dans les os plats, le tissu compact forme deux lames extérieures, dont l'épaisseur est moyenne entre celle du milieu des os longs, et celle de l'extrémité de ces mêmes os, ou celle des os courts. Entre ces deux lames se trouve le tissu celluleux, semblable en général à celui de l'extrémité des os longs, un peu plus laminé cependant, plus épais ordinairement à la circonférence, souvent presque nul dans le milieu de l'os où les deux lames compactes juxta-posées laissent alors voir une lumière qu'on place par derrière. En général, par-tout où les os larges sont ainsi minces, par le défaut de tissu celluleux, des muscles très-forts se rencontrent, et suppléent par leurs couches épaisses à la solidité de l'os. On en voit des exemples dans les fosses iliaque, souscapulaire, occipitale inférieure, etc.

3°. Dans les os courts, le tissu celluleux prédomine toujours; l'os en est presque tout formé; une légère couche de tissu compact forme seulement son enveloppe, et sous ce rapport l'organisation de ces os est la même que celle des os longs à leurs extrémités: aussi la résistance de l'os dépend-elle de la totalité de sa masse, et aucun point ne fait-il un plus grand effort pour s'opposer aux fractures. On voit, d'après tout ce qui a été dit jusqu'ici, le mode successif de solidité des divers os. Dans le milieu des os longs ce n'est presque qu'au tissu compact, dans les os plats c'est autant à ce tissu qu'au celluleux, dans les extrémités des os longs et dans les os courts ce n'est

presque qu'à ce dernier, qu'est due cette solidité.

4°. Dans les éminences osseuses, le tissu compact est en général plus abondant qu'ailleurs, sur-tout dans celles d'insertion, comme dans les lignes saillantes des os longs qui en sont toutes formées, dans les aspérités des surfaces osseuses, dans leurs angles. Si l'éminence est un peu considérable, il y entre aussi plus ou moins de tissu celluleux, comme on le voit dans les apophyses épineuses, transverses, des vertèbres, coracoïde, mastoïde, etc. Les éminences des articulations mobiles sont en général moins pourvues de tissu compact, le cartilage articulaire y suppléant pour la solidité de l'os. Celles des articulations immobiles, au contraire, moins grosses en général, comme, par exemple, les dentelures des os du crâne, etc., sont à proportion plus compactes que celluleuses.

5°. Dans les cavités osseuses, toutes celles qui servent aux articulations mobiles, ne sont pourvues que d'une lame compacte très-légère; elle est plus épaisse lorsque l'immobilité est le caractère des articulations. En général tous les trous, cavités et conduits, qui transmettent d'une région à l'autre, des vaisseaux, des nerfs ou d'autres organes, sont partout tapissés d'une couche compacte qui les garantit de l'impression de ces parties. Les trous de la base du crâne, les conduits dentaires, vidiens, etc. sont un exemple de cette disposition.

De la Composition du Tissu osseux.

Quelles que soient les modifications sous lesquelles il se présente, le tissu osseux a par-tout la même nature; les mêmes élémens le forment: or ces élé-

mens sont spécialement une substance saline calcaire, et une substance gélatineuse.

L'existence de la substance saline dans les os est prouvée de différentes manières : 1°. La combustion, en détruisant la portion gélatineuse, laisse un corps friable, cassant, de forme analogue à celle de l'os, et qui n'est autre chose que cette substance saline, laquelle ressemble, pour ainsi dire, à un corps moulé qui garde la forme du moule après que celui-ci a été enlevé. Si la combustion est poussée très-loin, et qu'on fasse rougir les os calcinés, ils éprouvent une demi-fusion qui les rapproche de l'état de porcelaine; ils ont alors un grain serré, fin, demi-vitreux, une demi-transparence et cet aspect qui appartient aux terres vitrifiées. 2°. L'exposition des os à l'air très-long-temps continuée, produit un effet à peu près analogue à celui du premier degré de combustion, quoique cependant la gélatine se trouve rarement alors exactement enlevée, et la portion saline si parfaitement à nu que par l'action du feu. Au reste, il faut un temps très-long pour produire cet effet, surtout sur les os épais; les os minces sont plus facilement altérés : j'ai souvent fait cette observation. Après dix ans d'exposition à l'air et à la pluie, j'ai observé que des clavicules prises au cimetière de Clamart, présentoient par l'action des acides, un parenchyme cartilagineux presque égal à celui d'un os séché depuis quelque temps. Mais enfin ce parenchyme disparoît, et l'os finit par tomber en poussière lorsqu'il n'est plus soutenu par lui, et que les molécules de la substance calcaire restante ont été désunies par le temps. 3°. Dans toutes les maladies cancé-

réuses portées au dernier période, les os prennent une friabilité qu'ils ne doivent qu'à la proportion plus grande de cette dernière substance, proportion née elle-même du peu de gélatine qui s'exhale alors dans les os. 4°. Lorsqu'un os a été exposé pendant quelque temps à l'action d'un acide, de l'acide nitrique par exemple, une portion de sa substance lui est enlevée par cet acide, et cette portion est manifestement un sel calcaire, comme on le voit en mêlant à la dissolution un alcali qui, s'unissant aussitôt à l'acide, met à découvert ce sel, en le faisant précipiter. 5°. La machine de Papin, en dissolvant par l'action de l'eau réduite en vapeurs la portion gélatineuse, met également en évidence cette partie saline calcaire.

Schéele a trouvé que cette portion est un sel neutre à base terreuse, le phosphate de chaux. Souvent le phosphore immédiatement à nu sur les os frais, leur donne une apparence lumineuse qui la fait distinguer de très-loin pendant la nuit. C'est tantôt la totalité de l'os, tantôt quelques points seulement qui deviennent lumineux. Toujours j'ai remarqué dans les endroits éclairés une exsudation huileuse, soit qu'elle provînt du suc médullaire, soit qu'elle fût formée par la graisse des parties molles voisines de l'os.

Différens faits aussi évidens que les précédens, constatent, d'une manière non moins irrévocable, l'existence dans les os d'une substance gélatineuse : 1°. Lorsque dans la dissolution des os par les acides, le phosphate de chaux les a abandonnés, il reste un corps cartilagineux, flexible, élastique, jaunâtre lorsqu'on a employé l'acide nitrique, de même forme que

l'os. Or on sait que la gélatine nourrit spécialement les cartilages. 2°. Si on soumet d'ailleurs ce résidu cartilagineux à l'ébullition, on en extrait une très-grande quantité de gélatine, qui se dissout dans l'eau, et que le tan précipite ensuite. Cette substance peut être même enlevée aux os, sans l'extraction préliminaire du phosphate calcaire: c'est ainsi qu'avec des os dépouillés de tout organe environnant, et réduits en fragmens très-petits, et même en poudre par l'action de la râpe, on parvient à faire des bouillons très-nourrissans, des gelées fortifiantes. Ce n'est pas sans raison que dans la préparation du bouilli, on laisse l'os attaché à la viande: outre les organes blancs qui l'entourent, et l'huile médullaire qu'il contient, il fournit au bouillon une substance qui lui est propre. 3°. La combustion des os, et surtout de leur résidu cartilagineux, donne une odeur exactement semblable à celle de la combustion des différentes colles animales que la gélatine forme spécialement, comme on sait. 4°. Dans les différentes affections où les os se ramollissent, la substance terreuse diminue plus ou moins sensiblement, et la gélatineuse reste plus abondante en proportion que de coutume.

Ces deux substances, gélatineuse et saline, qui entrent essentiellement dans la composition des os, leur impriment des caractères très-différens. Le phosphate calcaire, presque étranger à la vie, n'est destiné qu'à donner aux os la solidité et la résistance qui les caractérisent. La substance gélatineuse au contraire, porte spécialement le caractère animal: aussi l'activité vitale est-elle en raison inverse de l'une, et directe de l'autre, comme nous le verrons. Privés de la seconde,

les os ne sont plus susceptibles d'être digérés, ils n'offrent point de prise aux sucs gastriques; ceux-ci ne sauroient en extraire de matière nutritive, parce qu'ils agissent à peu près sur eux comme l'eau qui dissout la substance gélatineuse et l'extrait de la portion saline. Divers animaux qui avalent les os frais pour s'en nourrir, mourroient à côté d'un os calciné: aussi plus les os contiennent de cette substance, plus ils sont nourrissans; ceux des jeunes animaux sont sous ce rapport plus propres à faire des bouillons gélatineux, à être digérés tout crus par l'estomac de certaines espèces, etc. Si on expose un os à l'action d'un acide, de manière à n'avoir que son parenchyme cartilagineux, et qu'on fasse ensuite ramollir ce parenchyme dans l'eau bouillante, il devient un aliment qu'on peut manger.

Outre le phosphate calcaire et la gélatine, les os contiennent encore quelques principes salins, comme le sulfate et le carbonate de soude, etc. Mais leur proportion est trop petite pour nous occuper ici. Je renvoie sur ce point aux traités des chimistes, au grand ouvrage du cit. Fourcroy en particulier.

§ II. *Parties communes qui entrent dans l'organisation du Système osseux.*

Les anciens rangeoient les os parmi les parties blanches, parmi les tendons, les cartilages, etc. Cependant il suffit d'en examiner l'intérieur pour voir, par la rougeur qui les distingue, que beaucoup de sang y aborde. Ce sang y pénètre par trois ordres de vaisseaux: les uns appartiennent à la cavité médullaire des os longs, les autres au tissu celluleux, les

autres au tissu compact. Ces deux derniers ordres se distribuent dans le tissu osseux, paroissent spécialement destinés à y déposer le phosphate calcaire : car dans les cartilages d'ossification, les vaisseaux blancs apportent seuls la gélatine ; dans les autres cartilages il en est de même ; en sorte que je pense que cette espèce de vaisseaux est aussi destinée dans les os formés à nourrir leur parenchyme cartilagineux, tandis que les vaisseaux rouges appartiennent plus à leur portion calcaire.

Chaque cavité médullaire n'a qu'un vaisseau unique, comme un seul trou de nutrition. Ce vaisseau a un diamètre proportionné à celui de l'os qu'il pénètre, sans laisser de ramification au tissu compact, et où il se divise sur le champ en deux rameaux. Ceux-ci se portent en sens opposé aux deux extrémités de l'os, se ramifiant à l'infini dans l'organe médullaire, et vont perdre leurs derniers rameaux dans le commencement du tissu celluleux, où ils s'anastomosent avec les vaisseaux de ce tissu ; celui qui occupe la cavité médullaire sous le nom de réticulaire, et la surface interne du tissu compact, en reçoivent aussi quelques branches. Une veine accompagne par-tout l'artère, et en suit les distributions diverses.

Les vaisseaux du second ordre appartiennent au tissu celluleux des os longs, plats et courts ; ils sont en nombre égal aux trous de ce tissu, et se ramifient sur les cellules ; ils communiquent avec ceux de la moelle et du tissu compact. A la mort, les petites artères restent en général pleines de sang rouge, qui indique leur trajet que leur ténuité déroberoit, et

que les injections peuvent rarement démontrer avec exactitude. Les veines compagnes de ces artères, ne peuvent guères se voir.

Les vaisseaux sanguins du troisième ordre ne sont que les dernières ramifications des artères environnant les os, ramifications qui pénètrent en foule le tissu compact, et s'y arrêtent. L'existence de ces petits vaisseaux peut se constater de diverses manières : 1°. En détachant la dure-mère de la surface interne du crâne, une foule de gouttelettes sanguines annonce leur rupture. 2°. En enlevant sur un sujet d'âge moyen le périoste, on fait une observation analogue. J'ai remarqué que ces expériences réussissoient spécialement sur les submergés, ou sur les animaux qu'on asphixie exprès, à cause de la grande quantité de sang que contiennent leurs vaisseaux. 3°. Si on fracture un os long dans le milieu, la portion compacte qui forme le canal médullaire, présente des petites stries rougeâtres, qui ne sont que ces petits vaisseaux encore pleins de sang, et dont on découvre ainsi un nombre plus ou moins considérable, suivant le mode dont le sang s'est arrêté dans le système capillaire à l'instant de la mort. 4°. La sciure du tissu compact dans les animaux vivans est rouge, quoique moins manifestement que celle du celluleux, preuve des vaisseaux qu'on a divisés.

Les vaisseaux des os sont extrêmement multipliés dans les enfans; ils diminuent chez l'adulte, deviennent rares chez le vieillard. La facilité de la formation du cal suit la même proportion dans les divers âges de la vie. Souvent dans les affections du parenchyme osseux ils prennent un développement remarquable,

et tel, qu'il excède de beaucoup le diamètre naturel. Les ostéo-sarcomes, les spina ventosa, etc., présentent cette disposition, laquelle est plus souvent observée dans les tumeurs cancéreuses que dans toute autre.

Ces vaisseaux communiquent tous ensemble par des anastomoses multipliées : c'est ce qu'on voit surtout dans les os longs, entre ceux de l'organe médullaire et ceux du tissu celluleux. Par ces communications, ils se suppléent mutuellement dans leurs fonctions. J'ai vu le trou nourricier du tibia complétement oblitéré dans un cadavre que j'injectois. Une espèce de cartilage remplissoit ce trou ; l'artère ne formoit plus qu'un véritable ligament. Cependant sa bifurcation dans le canal médullaire se trouva très-bien injectée, et d'ailleurs aucune altération ne se manifestoit dans la nutrition de l'organe médullaire, qui avoit probablement reçu autant de sang qu'à l'ordinaire. Je ne trouvai rien aux environs du trou, qui ina quât la cause de cette oblitération qu'une exostose, une affection du périoste, une inflammation, peuvent très-bien produire.

D'un autre côté, on sait que des lames osseuses très-considérables sont souvent enlevées sur l'extrémité des os longs par la carie, qui détruit par conséquent tous les vaisseaux correspondans à ces lames, et que cependant l'os vit au-dessous, principalement aux dépens du sang qu'il reçoit par les extrémités de l'artère de l'organe médullaire. C'est aussi à peu près ce qui arrive aux os longs dans le premier âge où les extrémités cartilagineuses n'offrent point de vaisseaux du second ordre, où presque tout le sang vient par conséquent de cette même artère de l'organe médul-

laire : aussi est-elle bien plus grosse à proportion, et le trou qui la reçoit est-il bien plus prononcé.

Rien n'est encore connu sur les systèmes des vaisseaux absorbans et exhalans des os, et nous ne pouvons raisonner sur ce point que par analogie. Du reste le travail nutritif les y suppose incontestablement.

Quant à leur tissu cellulaire, il paroît être presque nul; on peut même dire qu'en quelque endroit que l'on rompe les fibres celluleuses ou compactes, jamais ses filamens n'y sont distincts : mais c'est leur texture dense et serrée qui nous les dérobe. En effet, 1°. quand cette texture se ramollit, que l'os se carnifie, comme on dit, le tissu cellulaire y devient très-apparent. 2°. Les bourgeons charnus, nés sur les endroits fracturés, ou mis à découvert, ne sont que l'extension de ce tissu cellulaire qui se trouve pénétré d'une trop grande quantité de substance calcaire, pour être aperçu dans l'état naturel. 3°. Après avoir enlevé à un os frais toute cette substance par un acide, j'ai remarqué quelquefois des filamens cellulaires en séparant les fibres cartilagineuses qui forment le parenchyme restant. 4°. Lorsqu'on fait bouillir ce parenchyme cartilagineux pour en extraire la gélatine, il reste des portions de membranes qui sont manifestement celluleuses.

On ne peut suivre les nerfs dans les os, tant sont ténus les filets qui y pénètrent : je ne sache pas que l'anatomie ait sur ce point aucune donnée positive.

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système osseux.

§ Ier. *Propriétés physiques.*

Les os ont des propriétés physiques très-caractérisées. La solidité, la dureté sont leur apanage particulier : or ils empruntent cette double propriété du phosphate calcaire qui les pénètre ; aussi va-t-elle toujours en croissant avec l'âge, parce que cette substance y devient de plus en plus prédominante. L'élasticité est une autre propriété physique des os, qui se trouve combinée avec les deux précédentes, mais qui est en ordre inverse ; comme c'est dans la substance gélatineuse, dans la portion cartilagineuse de l'os, qu'elle réside, elle est d'autant plus marquée, comme cette portion, qu'on est plus près de l'enfance. Chez le vieillard, les os perdent entièrement et leur souplesse et leur élasticité ; ils se rompent plus facilement. L'élasticité est plus sensible dans les os longs et grêles, que dans ceux qui ont plus de volume : le péroné se courbe et revient très-manifestement sur lui-même ; ce que le tibia ne fait qu'avec difficulté. Ce n'est pas que l'un soit plus élastique que l'autre, mais c'est que sa conformation est plus favorable au développement de cette propriété.

§ II. *Propriétés de tissu.*

Quoique la dureté et la solidité du tissu osseux semblent s'opposer à toute espèce d'extension et de contraction, cependant ces deux phénomènes y sont

souvent très-apparens, et les propriétés de tissu dont ils dérivent, très-sensibles.

L'extensibilité des fibres osseuses est prouvée par l'observation d'une foule de maladies, par le spina ventosa, par le péthradocace, par le gonflement du sinus maxillaire lorsqu'il contient un polype, par l'élargissement des os du crâne dans l'hydrocéphale, etc. Je remarque au sujet de ces diverses extensions, que souvent par l'influence de causes analogues, les os qui prêtent et se distendent dans les cas ci-dessus, sont brisés, usés, détruits dans d'autres. Un polype du nez perce la cloison naso-palatine, sans l'avoir préliminairement distendue; l'anévrisme de l'aorte ne fait point ployer le sternum en devant, fléchir les vertèbres; mais il perce, il détruit ces os. A quoi tient cette différence d'effets, sous l'influence de causes à peu près identiques? Cela n'est pas facile à déterminer. La contractilité de tissu est très-manifeste dans les os, dès que la cause qui en distendoit les fibres, est enlevée. On voit l'alvéole se resserrer, et même s'effacer, quand la dent en a été arrachée. La diminution d'épaisseur de la mâchoire, après la pousse des dents, ne vient que du resserrement de ses fibres, que ces os ne distendent plus autant, parce que la racine a moins de largeur que la couronne qui se trouvoit jusque-là totalement dans l'os. Le sinus maxillaire se rétrécit quand on a enlevé le fungus, ou donné issue au pus de l'os carié, etc. etc. Si la mort n'étoit pas trop promptement le résultat de la ponction à la tête des hydrocéphales, je suis persuadé qu'on verroit peu à peu les os revenir sur eux-mêmes, et rendre à la cavité du crâne ses dimensions naturelles. Lors-

qu'on a enlevé le séquestre d'un os long nécrosé, l'os nouveau, formé à l'extérieur aux dépens du périoste, se resserre et revient sur lui-même d'une manière manifeste. Dans l'atrophie du nerf optique, le trou du même nom devient plus étroit. L'orbite se resserre quand l'œil cancéreux en a été extirpé. J'ai disséqué le conduit carotidien dans un chien dont j'avois lié une carotide : il n'y avoit aucun resserrement, parce que le sang venant des anastomoses, dilatoit l'artère comme à l'ordinaire.

Ce retour des os sur eux-mêmes, en vertu de la contractilité de tissu, n'est point aussi prompt que celui des muscles, de la peau, etc., lorsqu'ils cessent d'être distendus par une tumeur, par une collection aqueuse, etc... Cela tient à la différence du tissu organique, à la rigidité des fibres osseuses par la substance calcaire qui les surcharge, etc. Ainsi la sensibilité organique y est-elle moins prononcée.

§ III. *Propriétés vitales.*

Les os n'ont presque pas de propriétés animales dans l'état naturel. La sensibilité y est nulle : la scie, le maillet, le ciseau, altèrent presque impunément leur tissu ; le sentiment obscur du tact est le seul résultat de l'action de ces instrumens ; le feu les attaque même sans faire souffrir beaucoup l'animal. Mais dans l'état pathologique, cette sensibilité s'y développe au plus haut degré : on connoît les douleurs atroces qui accompagnent le spina ventosa, le péthradocace, celles non moins vives que la carie détermine en certains cas, etc. Si un os est enflammé, comme par exemple l'extrémité sciée du moignon dans une

amputation, cet os qui dans l'état naturel avoit supporté, sans transmettre une impression pénible, l'action de la scie, devient pour ainsi dire un organe sensitif nouveau, où le moindre contact est douloureux. La contractilité animale est nulle dans le système osseux.

Les propriétés organiques animent ce système, comme tous les autres. La sensibilité de cette espèce y existe certainement; ils sentent les fluides qui les pénètrent; ils s'approprient en vertu de ce sentiment ceux qui conviennent à leur nutrition. Mais réagissent-ils sur ces fluides? ont-ils ces oscillations insensibles qui composent la contractilité organique insensible? Leur dureté semble s'y refuser. Mais cependant la circulation s'y opère; il se fait en eux un travail continuel, une décomposition et une composition habituelles, qui ne peuvent guères se concevoir sans réaction de leur part. Au reste, cette réaction est plus lente, plus difficile à cause de leur structure; et de là sans doute la lenteur dont nous allons parler dans les phénomènes vitaux du système osseux. La contractilité organique sensible lui est étrangère.

Caractère des Propriétés vitales.

La vie propre des os ne se compose donc que de deux propriétés vitales, la sensibilité organique et la contractilité organique insensible. De ces deux propriétés dérivent tous les phénomènes vitaux que nous présentent ces organes, les inflammations, la formation des tumeurs, la cicatrisation de leurs solutions de continuité, etc. Cette vie propre est remarquable en général, comme je viens de l'observer, entre les

vies propres des autres organes, par sa lenteur particulière, par l'enchaînement tardif de ses phénomènes. Toutes choses égales du côté des âges, des proportions diverses de substances terreuse et cartilagineuse, l'inflammation y est plus lente que dans les autres parties. Le cal est remarquable entre les autres cicatrices par la durée de sa formation : comparez une exostose dans son origine, ses progrès et son développement, à une tumeur des parties molles, à un phlegmon par exemple, et vous verrez la différence. Qui ne sait que tandis que la suppuration n'exige souvent que quelques jours dans les autres organes, elle reste des mois entiers à se former au milieu des os? Voyez la différence qu'il y a entre une gangrène des parties molles où la mort succède à la vie dans un court espace, et la carie, la nécrose des os, où de longs intervalles sont nécessaires pour le passage du premier au second de ces états. En général on peut dire que par là même qu'elle existe dans un os, l'inflammation y est chronique.

Sympathies.

Ce caractère des propriétés vitales en imprime un analogue aux rapports sympathiques du système osseux avec les autres systèmes. D'abord la contractilité animale, la contractilité organique sensible ne sauroient être mises en jeu dans ces rapports, puisqu'elles n'existent pas dans les os. La sensibilité animale ne s'y développant qu'avec peine et avec lenteur par les maladies qui les affectent essentiellement, les sympathies ne sauroient l'y mettre en jeu que d'une manière obscure. Ces sympathies doivent donc essen-

tiellement porter sur la sensibilité organique et sur la contractilité organique insensible, et comme ces deux propriétés ne se développent qu'avec lenteur, les sympathies diverses doivent être étrangères aux affections aiguës des autres organes; c'est ce que l'observation prouve évidemment. En effet, remarquez que pendant que divers autres systèmes répondent avec une extrême promptitude aux maladies aiguës d'un organe, celui-ci, ainsi que les systèmes cartilagineux, fibro-cartilagineux, etc., reste presque toujours alors dans l'inaction. Que l'estomac, le poumon, le cerveau, etc., soient le siége d'une maladie un peu grave qui porte ce caractère aigu, vous voyez aussitôt une foule de phénomènes sympathiques naître dans les systèmes nerveux, vasculaire, musculaire, glanduleux, cutané, muqueux, etc. etc.; tous semblent ressentir le mal de l'organe affecté; chacun, suivant les forces vitales qui y dominent, présente différens phénomènes, qui ne sont que des aberrations, des développemens irréguliers de ces forces : dans le système musculaire animal, c'est la contractilité animale qui est surtout exaltée; de là les spasmes, les convulsions : dans le glanduleux, le séreux, le cutané, le muqueux, etc., ce sont la contractibilité organique insensible, la sensibilité organique, qui éprouvent principalement des altérations; de là les troubles divers et sympathiques des secrétions, de la sueur, des exhalations : dans le nerveux c'est la sensibilité animale qui est surtout mise en jeu sympathiquement; de là les douleurs vagues ou fixes en diverses parties : dans le musculaire organique, c'est la contractilité organique qui est exaspérée; de là les mouvemens ir-

réguliers du cœur, de l'estomac, des intestins. Dans toutes les maladies aiguës d'un organe il y a toujours deux ordres de symptômes, les uns relatifs à l'organe affecté, comme sont la toux, le point de côté, le crachement de sang, la difficulté de respirer, etc., dans les péripneumonies, les autres purement sympathiques et dérivant des rapports qui lient la vitalité de cet organe à celle de tous les autres : or ceux-ci sont souvent bien plus nombreux que les autres.

Considérez les os au milieu de tout ce trouble sympathique général des systèmes où la vie est très-active; ils n'éprouvent aucune altération; leur vie, plus lente que celle des autres systèmes, ne se prête point à ces phénomènes, qui portent le caractère aigu; il en est de même des cartilages, des fibro-cartilages, des poils, des cheveux, des aponévroses, etc. Tous ces systèmes, remarquables par le même caractère de vitalité, ne répondent point aux affections aiguës des autres systèmes; ils ne sont point sympathiquement affectés, pendant ces affections, d'une manière sensible au moins. Voyez toutes les fièvres aiguës; leurs nombreux phénomènes ne portent que sur les systèmes où la vie est très-active : tous ceux où elle est marquée par un caractère opposé, restent constamment étrangers à ces phénomènes : ils sont, pour ainsi dire, calmes et tranquilles, au milieu des orages qui agitent les autres. Prenons pour exemple les éruptions diverses qui ont lieu dans les fièvres; c'est sur la peau, sur les surfaces muqueuses, etc. qu'elles arrivent : nées pendant la fièvre, elles s'en vont avec elle : or les os, les cartilages, etc. ne pourroient point se prêter,

par leur mode de vie, à cette origine soudaine et à cette disparition rapide.

C'est donc dans les affections lentes et chroniques qu'il faut chercher des exemples de sympathies des systèmes osseux, cartilagineux, etc. Dans les premiers temps de l'invasion de la maladie vénérienne, où elle s'annonce par des symptômes aigus, ou du moins dont la marche n'est pas très-lente, comme par des bubons, des inflammations de l'urètre, etc., elle ne porte point son influence sur le système osseux; ce n'est que quand elle est ancienne, qu'elle a, pour ainsi dire, dégénéré, qu'elle est devenue chronique, que les os deviennent par elle le siége de douleurs, de tumeurs diverses, etc. Du reste, je ne sache pas qu'on ait encore bien analysé les sympathies osseuses. J'ai montré seulement leur caractère général. On les appréciera mieux lorsqu'on aura fixé plus d'attention sur le rapport qu'il y a dans les maladies entre l'affection de chaque organe, et son mode de vitalité.

Siége des Propriétés vitales.

Pénétrés de substances salines qui tendent sans cesse à obéir aux lois d'affinité, d'attraction, et à faire dominer ces lois sur celles de la sensibilité et de la motilité organique, les os semblent tenir le milieu, dans les corps vivans, entre ces corps eux-mêmes et les corps bruts. Il n'y a vraiment qu'une partie de leur tissu osseux qui participe aux phénomènes vitaux, savoir, leur substance cartilagineuse; l'autre partie ou la substance calcaire, y est étrangère: aussi la proportion de chacune de ces substances mesure-t-elle dans les os, leur degré de vie. Chez l'enfant où la

première prédomine, dans les premiers temps de la formation du cal où elle se rencontre exclusivement, dans le ramollissement des os où elle reste presque seule, tous les phénomènes vitaux deviennent plus marqués, plus énergiques. Au contraire, à mesure que l'âge entasse dans les os la substance saline, à mesure que dans certains animaux cette accumulation a lieu par les lois naturelles de l'ossification dans quelques portions extérieures du système à base calcaire, comme dans les cornes de cerfs, dans les enveloppes des crustacées, etc., la vie est, pour ainsi dire, successivement détruite dans les os; elle finit par être nulle, quand cette portion calcaire vient à prédominer considérablement; c'est ce qui arrive dans la nécrose qui détermine la chute des cornes, des enveloppes des crustacées, etc.

D'ailleurs, ce qui mesure l'énergie vitale dans un organe, c'est la rapidité avec laquelle l'inflammation y parcourt ses périodes, et la fréquence de cette affection, etc. Or dans les os les inflammations sont d'autant plus rapides, qu'elles ont lieu lorsqu'ils contiennent plus de tissu cartilagineux : considérez les périodes de la formation du cal aux différens âges, périodes qui sont mesurées par la durée de l'inflammation nécessaire à cette formation, vous verrez que chez l'enfant elles sont courtes et rapprochées, qu'elles sont beaucoup plus longues chez le vieillard, et que souvent même la consolidation ne peut se faire, tandis qu'elle s'opère avec facilité dans toutes les autres parties molles. Sans doute l'affoiblissement général qui porte sur toutes les forces vitales par l'effet de l'âge, est une cause de cette lenteur et de

cette rapidité du cal aux deux extrémités de la vie; mais les proportions diverses des substances gélatineuse et calcaire y entrent aussi pour beaucoup : car qu'on compare d'autres cicatrices à celles-ci, les cicatrices cutanées par exemple ; l'âge y établit une différence infiniment moins sensible sous le rapport de cette rapidité ou de cette lenteur de la réunion, que dans le système osseux. Déjà les os ne vivent plus assez pour s'enflammer et se réunir, que la peau, les muscles présentent encore ce phénomène d'une manière très-marquée. J'ai vu un vieillard dont le col du fémur fracturé, étoit resté depuis long-temps sans réunion, et chez lequel une plaie de la face fut agglutinée par première intension avec beaucoup de promptitude.

Enfin, voici une expérience simple, que j'ai faite souvent, et qui prouve bien, comme les faits précédens, que c'est dans le cartilage de l'os qu'est vraiment sa partie animale. On sait qu'un des grands attributs des corps animalisés, c'est de brûler en se racornissant, en se resserrant : or tant que l'os est pénétré de son sel terreux, il n'a point ce mode de combustion ; privez-l'en par un acide ; le parenchyme cartilagineux qui reste, brûle de cette manière. L'os plat chez l'enfant où ce parenchyme prédomine, offre aussi ce phénomène en brûlant ; il force la portion calcaire qui est en petite quantité, à obéir à l'impulsion qu'il lui donne en se contournant en différens sens ; mais dans l'adulte où cette portion calcaire devient excédente, l'os reste immobile pendant que le feu le pénètre, et tout son cartilage lui est enlevé sans que ses fibres puissent obéir à leur tendance au racornissement que leur imprime la combustion.

ARTICLE QUATRIÈME.

Des Articulations du Système osseux.

Tous les os sont unis entr'eux; leur assemblage forme le squelette. Le mode de leur union varie; mais quel qu'il soit, on le désigne sous le nom général d'articulations.

§ Ier. *Division des Articulations.*

Toutes les articulations se rapportent à deux classes générales. La mobilité est le caractère de la première, l'immobilité celui de la seconde.

L'une appartient à tous les os qui servent à la locomotion, à quelques-uns de ceux destinés aux fonctions intérieures, comme aux côtes, à la mâchoire inférieure, etc. L'autre se rencontre spécialement dans les os dont l'ensemble forme des cavités destinées à garantir les organes, comme on le voit à la tête, au bassin, etc.

Articulations mobiles. Considérations sur leurs mouvemens.

Je divise les articulations mobiles en quatre genres, dont les caractères sont empruntés des mouvemens divers qu'ils exécutent. Pour concevoir cette division, il faut donc préliminairement connoître les mouvemens articulaires en général. Ces mouvemens peuvent se rapporter à quatre espèces qui sont, 1°. l'opposition, 2°. la circumduction, 3°. la rotation, 4°. le glissement.

1°. Le mouvement d'opposition est celui qui se fait en deux sens opposés, par exemple, de la flexion à l'extension, de l'adduction à l'abduction, et réciproquement. Ce mouvement est vague ou borné, vague lorsqu'il se fait dans tous les sens, d'abord dans les quatre énoncés ci-dessus, puis dans tous ceux qui leur sont intermédiaires, borné lorsqu'il n'a lieu que de la flexion à l'extension, de l'adduction à l'abduction, etc. Le fémur dans son articulation pelvienne jouit d'un mouvement vague d'opposition. Le tibia dans son articulation fémorale a un mouvement borné d'opposition.

2°. La circumduction est le mouvement dans lequel l'os décrit une espèce de cône dont le sommet est dans son articulation supérieure, et la base dans l'inférieure; en sorte qu'il se trouve successivement en flexion, en adduction, en extension et en abduction, ou bien en abduction, en extension, en adduction et en flexion, suivant le mouvement par lequel il commence, et que de plus il parcourt tous les sens intermédiaires à ceux-ci. D'où l'on voit que la circumduction est un mouvement qui est composé de tous ceux d'opposition, et dans lequel l'os, au lieu de se mouvoir d'un sens au sens opposé, comme dans le cas précédent, se meut d'un sens au sens le plus voisin, en décrivant ainsi par son extrémité un cercle qui est base du cône dont j'ai parlé, et qui est d'autant plus grand, que l'os est lui-même plus long. On comprend facilement que parmi les os, ceux seuls dont le mouvement d'opposition est vague, jouissent de la circumduction.

3°. La rotation est toute différente du mouvement

précédent. Dans celui-là, il y avoit locomotion, passage de l'os d'une place à une autre; ici il reste toujours au même lieu; il ne tourne que sur son axe. L'humérus, le fémur jouissent de ce mouvement qui est simple.

4°. Le glissement appartient à toutes les articulations. C'est un mouvement obscur par lequel deux surfaces se portent en sens opposé, en glissant pour ainsi dire l'une sur l'autre. Dans tous les autres mouvemens, celui-ci se rencontre; mais souvent il existe sans eux.

Il est facile de concevoir, d'après ces notions sur les mouvemens articulaires, la division en genres de la classe des articulations mobiles. En effet, il est des articulations où tous les mouvemens se trouvent réunis; dans d'autres, il y a de moins la rotation; dans plusieurs, la rotation, la circumduction manquent, et l'opposition n'existe qu'en un sens; quelques-unes n'ont que la rotation. Enfin il en est où la rotation, la circumduction et l'opposition sont nulles, le glissement restant seul.

D'où l'on voit que la nature marche ici comme ailleurs par gradation, que des articulations les plus mobiles à celles qui le sont moins, il est divers degrés de décroissement, que la nature descend peu à peu aux articulations immobiles, qu'elle y arrive enfin réduite au seul mouvement de glissement, tel que celui qui existe au carpe, au tarse, etc. Il est même encore un intermédiaire au glissement et à l'immobilité; c'est l'articulation de la symphyse pubienne, qui peut être considérée avec celle de l'humérus comme formant les deux extrêmes de la série des articulations mobiles.

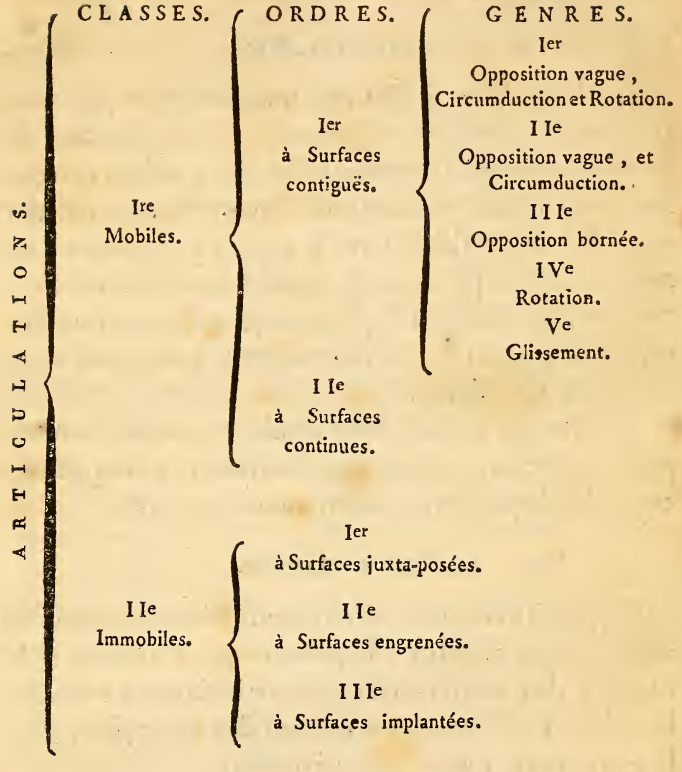
Toutes les articulations dont je viens de parler sont à surfaces contiguës; c'est le caractère général de celles qui sont mobiles. Cependant il y a une exception à cette règle; c'est l'articulation du corps des vertèbres, où il y a continuité et mobilité. La symphyse pubienne est aussi en partie continue dans ses surfaces, et a cependant quelquefois des mouvemens obscurs. De là naît une division des articulations mobiles, en celles à surfaces continues, et en celles à surfaces contiguës.

Articulations immobiles.

Les articulations immobiles sont tantôt à surfaces engrenées comme les os du crâne où une foule d'aspérités et d'enfoncemens se reçoivent d'une manière réciproque, tantôt à surfaces juxta-posées comme dans l'articulation du temporal avec le pariétal, des deux os maxillaires supérieurs entr'eux, tantôt à surfaces implantées comme dans les dents.

Toutes les différentes divisions que je viens d'énoncer se concevront facilement par le tableau suivant; il n'est pas le même que celui que j'ai donné dans mon Traité des membranes; je crois qu'il présente une classification un peu plus utile en ce qu'il offre pour caractère les deux choses essentielles à connoître, dans toute espèce d'articulations mobiles, savoir, 1°. le rapport des surfaces articulaires qui caractérise les ordres, 2°. le nombre des mouvemens de chacune qui distingue les genres. Il n'y a que des ordres dans les articulations immobiles, parce que, outre le rapport des surfaces, les articulations ne présentent pas assez de différences pour les subdiviser.

Tableau des Articulations.



Après avoir ainsi divisé les articulations, présentons sur chaque classe quelques considérations générales. Mais remarquons auparavant que le tableau précédent, considéré dans les articulations mobiles à surfaces contiguës, indique parfaitement la disposition de ces articulations aux luxations, qui sont d'autant plus fréquentes que les mouvemens sont plus étendus. Le premier genre y est le plus exposé; le dernier en est

le moins fréquemment affecté ; les autres y sont d'autant plus ou d'autant moins sujets, qu'ils sont plus voisins de l'un ou de l'autre, dans l'ordre indiqué.

§ II. *Considérations sur les Articulations mobiles.*

La classe des articulations mobiles est la plus importante à considérer, parce que le mécanisme de celles-ci est le plus compliqué des deux ordres composant cette classe comme nous l'avons vu. Le dernier ou celui des articulations à surfaces continues, ne nous occupera pas dans ces considérations générales : comme il ne comprend qu'une espèce de mouvement, celui des vertèbres, ce mouvement sera traité dans l'examen de l'épine.

L'ordre des articulations mobiles à surfaces contiguës renferme, comme nous l'avons dit, cinq genres caractérisés par leurs mouvemens respectifs.

Premier Genre.

L'opposition vague, la circumduction et la rotation caractérisent ce genre, le premier par l'étendue et le nombre des mouvemens. Les articulations scapulo-humérale et ilio-fémorale en sont des exemples ; elles le composent même exclusivement.

On conçoit pourquoi c'est à la partie supérieure des membres, que la nature a placé ce genre. Un double avantage résulte de cette situation. D'un côté, très-éloigné de la partie du membre immédiatement en butte à l'action des corps extérieurs, il échappe plus facilement aux luxations auxquelles le dispose son peu de solidité. D'un autre côté, il peut par cette situation, imprimer au membre des mouvemens de

totalité qui suppléent à ceux des articulations inférieures, dont la solidité exclut la mobilité en tous sens. Par exemple, les deux articulations dont je viens de parler, sont non-seulement les articulations des os qui les forment, de l'humérus et du fémur, mais encore les articulations de tout le membre qu'elles dirigent en divers sens : aussi l'ankilose de ces articulations rend-elle le membre complétement inutile, tandis que celle des articulations inférieures en annulle seulement les mouvemens partiels.

Le mode de mobilité de ce genre d'articulations nécessite une forme arrondie dans ses surfaces articulaires, soit qu'étant concaves elles reçoivent, soit qu'étant convexes elles soient reçues. Cette forme est en effet la seule qui puisse se prêter à l'opposition vague, à la rotation et à la circumduction réunies : aussi est-ce celle des parties supérieures de l'humérus avec l'omoplate, et du fémur avec l'os innominé. L'os qui se meut est à surface convexe, celui qui sert d'appui est à surface concave. Il y a dans les animaux des exemples d'une disposition inverse ; c'est-à-dire qu'une concavité se meut en tous sens sur une convexité ; mais l'homme ne présente point cette disposition.

Quoique les deux membres aient entr'eux la plus grande analogie par leurs mouvemens, cependant il y a quelques différences relatives surtout à leurs usages respectifs, qui sont pour l'un de servir à saisir, à repousser les corps, pour l'autre d'être destinés à la locomotion. La principale de ces différences, c'est que la rotation et la circumduction s'y trouvent en raison exactement inverse. La raison mécanique et les avantages de cette disposition sont faciles à saisir.

Au fémur, la longueur du col qui est le lévier de rotation, détermine beaucoup d'étendue dans ce mouvement, lequel supplée à la pronation et à la supination qui manquent à la jambe; en sorte que toute rotation du pied est un mouvement de totalité du membre. A l'humérus au contraire, le col très-court, rapprochant de l'axe de l'os le centre du mouvement, borne la rotation qui est moins nécessaire, à cause de celle de l'avant-bras : le mouvement en dehors ou en dedans de la main, n'est donc jamais communiqué que par une partie du membre.

Quant à la circumduction ou au mouvement en fronde, la longueur du col du fémur y est un obstacle. En effet, remarquons que ce mouvement est en général d'autant plus facile, qu'il est exécuté par un lévier rectiligne, parce qu'alors l'axe du mouvement est l'axe même du lévier; qu'au contraire, si le lévier est angulaire, le mouvement devient d'autant plus difficile, parce que l'axe du mouvement n'est pas celui du lévier; et en général, on peut dire que la difficulté du mouvement est en raison directe de la distance de ses deux axes.

Cela posé, observons que l'axe du mouvement de circumduction du fémur est évidemment une ligne droite, obliquement dirigée de la tête aux condyles, et éloignée par conséquent en haut de l'axe de l'os, par tout le col. Or d'après ce qui vient d'être dit, il est évident que la difficulté de la circumduction sera en raison directe de la longueur du col, et par conséquent assez grande. A l'humérus au contraire, le col étant très-court, l'axe de l'os et celui du mouvement sont presque confondus : de là la facilité et l'é-

tendue de la circumduction. On pourroit fixer rigoureusement le rapport de ces mouvemens par cette proportion : la circumduction de l'humérus est à celle du fémur, comme la longueur du col de l'humérus est à la longueur du col du fémur ; ce qui nous mène à déterminer de combien la circumduction du fémur est plus difficile que celle de l'humérus. Il suffit en effet, pour le savoir, de connoître l'excès de longueur du col du premier sur la longueur du col du second.

Il est facile de sentir les avantages de cette étendue très-grande dans la circumduction des membres supérieurs destinés à l'appréhension, et des bornes mises par la nature à celle des membres inférieurs destinés à la station et à la locomotion. On comprend aussi pourquoi les luxations sont plus faciles dans les premiers que dans les seconds. Le déplacement a presque toujours lieu, en effet, dans un des mouvemens simples, dont la succession forme le mouvement composé de circumduction, par exemple, dans l'élévation ou l'abaissement, dans l'adduction ou l'abduction, etc. Or tous ces mouvemens étant portés bien plus loin à l'humérus qu'au fémur, les surfaces doivent plus facilement s'abandonner.

Second Genre.

Ce genre diffère du premier par l'absence du mouvement de rotation. L'opposition et la circumduction s'y rencontrent seules. On en trouve des exemples dans les articulations temporo-maxillaire, sterno-claviculaire, radio-carpienne, métacarpo-phalangienne, carpo-métacarpienne du pouce, etc.

Le défaut de rotation suppose évidemment, d'après ce qui a été dit plus haut, l'absence d'une tête osseuse dont l'axe fasse, comme dans le genre précédent, un angle avec l'axe du corps de l'os. Aussi dans tous les os des articulations que je viens d'indiquer, la surface articulaire est à l'extrémité même de l'os, et non sur le côté; l'axe est le même pour tous deux. Ils forment un lévier rectiligne, au lieu d'en représenter un angulaire.

Les surfaces articulaires sont en général, comme dans le cas précédent, uniformes, sans éminences et enfoncemens réciproques; ce qui gêneroit, empêcheroit même la circumduction. Pour l'os qui sert d'appui, c'est une concavité plus ou moins profonde; pour l'os qui se meut, c'est une convexité analogue. Les surfaces correspondantes du temporal et de l'os maxillaire inférieur, des os du métacarpe et des premières phalanges, etc., sont des exemples de cette disposition.

Ce mode articulaire est le plus favorablement disposé pour la circumduction qui est, comme nous l'avons vu, constamment en raison inverse de la rotation, et qui par conséquent offre la plus grande facilité possible, quand le lévier est rectiligne, circonstance où la rotation devient nulle. Cependant dans plusieurs articulations de ce genre, la circumduction est manifestement moins étendue qu'à l'humérus et au fémur; mais cela tient à la disposition des puissances motrices qui, en beaucoup plus grand nombre dans les articulations de ces deux os, suppléent à la disposition désavantageuse pour la circumduction des surfaces articulaires.

Dans le genre d'articulations qui nous occupe, il

y a toujours un sens où le mouvement d'opposition est plus facile que dans les autres : par exemple, c'est l'élévation et l'abaissement dans la mâchoire, la flexion et l'extension dans les premières phalanges, dans le poignet, etc. En général il y a deux ligamens latéraux et la capsule dans le sens où les mouvemens sont plus bornés, la capsule seulement dans celui où ils sont plus étendus.

Troisième Genre.

A mesure que nous avançons dans l'examen des genres articulaires, l'étendue de leur mouvement diminue. Celui-ci a de moins que le précédent l'opposition en plusieurs sens, et la circumduction qui suppose toujours une opposition vague. Ici cette opposition est toujours bornée à un sens unique, à celui de la flexion et de l'extension, par exemple.

On rencontre spécialement ce genre articulaire dans le milieu des membres, comme au coude, au genou, au milieu des doigts dans les articulations des phalanges. Quoique l'os qui les compose inférieurement ne se meuve par lui-même qu'en un sens, cependant il emprunte des mouvemens vagues de l'articulation supérieure du membre, et peut par là se diriger de tous côtés.

Les surfaces articulaires se trouvent ici, comme dans le genre précédent, à l'extrémité de l'os, ayant le même axe que lui; mais elles diffèrent, 1°. en ce qu'il y a plusieurs éminences et cavités qui se reçoivent réciproquement, disposition qui, en permettant le mouvement dans un sens, l'empêche dans les autres. Assez ordinairement ce sont deux espèces de saillies

arrondies, nommées condyles, qui roulent d'avant en arrière, ou de dehors en dedans, etc., sur deux cavités analogues, et que sépare une éminence, laquelle est reçue dans l'écartement des condyles, comme on le voit aux articulations fémoro-tibiale, phalangiennes, etc. 2°. La largeur des surfaces distingue aussi ce genre du précédent; cette largeur assure sa solidité, prévient les luxations qui du reste sont plus à craindre quand elles arrivent ici où plus de ligamens sont rompus dans cette circonstance.

Il y a toujours dans ce genre plus d'étendue de mouvement d'un côté, que de celui qui est opposé. En général toujours la flexion a des limites plus reculées que l'extension : voyez en effet les condyles du fémur, des phalanges, etc., ils s'étendent beaucoup plus loin dans la première que dans la seconde direction: pourquoi? parce que tous nos mouvemens principaux sont de flexion, et que les mouvemens d'extension ne sont pour ainsi dire que les modérateurs des premiers, n'ont pour but que de ramener le membre dans une position d'où il puisse partir pour se fléchir de nouveau. Voilà pourquoi le nombre, la force des fibres sont plus grands dans les fléchisseurs que dans les extenseurs; pourquoi les gros troncs vasculaires et nerveux sont toujours du côté de la flexion, comme on le voit à la cuisse, à la jambe, à l'avant-bras, aux phalanges, etc. Il y a toujours quelque chose qui borne le mouvement du côté de l'extension, comme l'olécrâne à l'articulation humérocubitale, les ligamens croisés dans l'articulation fémoro-tibiale, etc.

Quoique dans le genre qui nous occupe, il n'y ait

point de mouvement de circumduction caractérisé, cependant lorsque la jambe ou l'avant-bras sont en flexion, ils peuvent se mouvoir latéralement et même en forme de cône, mais d'une manière peu sensible. Dans l'extension cela est impossible, parce que les ligamens latéraux très-tendus, ne prêtent point assez pour laisser l'os s'incliner d'un côté ou de l'autre.

Quatrième Genre.

Toute espèce d'opposition et de circumduction disparoît dans ce genre qui ne nous offre plus que la rotation isolée, comme on le voit dans les articulations cubito-radiale, atloïdo-axoïdienne. Tantôt c'est une surface concave roulant sur une convexe, comme au bas du radius, à l'apophyse odontoïde; tantôt c'est une surface convexe se mouvant sur une concave, comme au haut du radius : toujours il y a une espèce de ligament qui complète la surface concave, et qui forme ainsi un anneau tournant sur l'os, ou dans lequel l'os tourne.

Les luxations sont ici très-difficiles, parce que la rotation se faisant sur l'axe de l'os, les ligamens ne sont guères plus distendus d'un côté que de l'autre, et se rompent par là même difficilement, quelle que soit l'étendue du mouvement. La partie inférieure du radius fait un peu exception à cette règle, parce que c'est sur le cubitus, et non précisément sur son axe, que l'os tourne en cet endroit.

La rotation ne se trouve point à la jambe comme à l'avant-bras, parce que, comme nous l'avons vu, celle du fémur, qui est très-étendue, y supplée; ce que l'humérus ne feroit que difficilement par rapport

à l'avant-bras, comme on le voit dans les ankiloses de celui-ci.

Cinquième Genre.

Toute espèce de rotation, d'opposition et de circumduction, est nulle dans ce genre, qui est le plus nombreux, et qui renferme les articulations du carpe, du métacarpe, du tarse et du métatarse, des vertèbres entr'elles par leurs apophyses articulaires, de l'atlas avec l'occipital, des extrémités humérale de la clavicule, sternale des côtes, supérieure du péroné. Il n'y a qu'une espèce de glissement plus ou moins obscur, et dans lequel les surfaces osseuses ne s'abandonnent presque pas. Ces surfaces sont presque toutes planes, très-serrées les unes contre les autres, unies par un nombre considérable de ligamens, et tellement fortifiées dans leur rapport, que les luxations n'y arrivent presque jamais. Une autre raison les rend d'ailleurs difficiles; c'est que tout ce genre d'articulations appartient presque à des os courts : or on sait que le mouvement imprimé à un os a une efficacité d'action qui est en raison directe de sa longueur, et inverse de sa petitesse; par exemple, la même puissance appliquée à l'extrémité tibiale du fémur, en luxera bien plus facilement son extrémité ischiatique, que si elle agit sur le milieu de cet os.

Comme le mouvement isolé de chacune des articulations du cinquième genre est presque nul, la nature en réunit ordinairement plusieurs dans le même endroit, afin de produire un mouvement général sensible, comme on le voit au carpe, au tarse, aux vertèbres, etc. : c'est encore là une raison de

la difficulté des luxations de ce genre articulaire. En effet, quelque violens que soient les mouvemens généraux, deux os pris isolément se meuvent peu l'un sur l'autre; or ce n'est que l'étendue du mouvement des deux os isolés qui peut en produire le déplacement.

§ III. *Considérations sur les Articulations immobiles.*

Nous n'avons indiqué que des ordres dans cette classe, parce que ses variétés ne sont pas assez grandes pour y assigner des genres.

1°. L'ordre des articulations immobiles à surfaces juxta-posées, se rencontre là où le seul mécanisme de la partie suffit presque pour assurer la solidité des os qui se trouvent seulement placés l'un à côté de l'autre, sans tenir par aucune engrenure, et n'ayant seulement entr'eux qu'une lame cartilagineuse légère: ainsi les os maxillaires enclavés entre les pommettes, les unguis, l'ethmoïde, les palatins, le vomer, le coronal, etc., sont soutenus plus par le mécanisme général de la face, que par les liens articulaires qui les unissent l'un à l'autre : ainsi la portion écailleuse du temporal soutient-elle le pariétal, plus par le mécanisme des arc-boutans, que par le mode d'union de leurs surfaces respectives. Otez ce mécanisme général de la partie, vous verrez bientôt toutes les articulations tomber comme d'elles-mêmes.

2°. L'ordre des articulations immobiles à surfaces engrenées, doit aussi en partie sa solidité au mécanisme général de la région; mais ce mécanisme seroit insuffisant pour assurer cette solidité : aussi les

os au lieu de présenter des surfaces presque planes, offrent-ils des aspérités et des enfoncemens très-sensibles qui s'engrènent les uns dans les autres, comme on le voit dans les articulations des pariétaux entr'eux, avec le sphénoïde, l'occipital, le coronal, etc.; c'est ce qu'on appelle les sutures. Cet ordre articulaire se rapproche tantôt du précédent, comme dans l'union du pariétal et du coronal qui, appuyant réciproquement l'un sur l'autre, se soutiennent par ce mécanisme, plus encore que par leurs engrenures, et tantôt ont plus de rapport avec l'ordre suivant, comme dans l'articulation pariéto-occipitale où des engrenures très-profondes assurent presque seules la solidité de l'union. Cet ordre ne s'observe jamais que sur les bords des os plats; l'engrenure de ces bords supplée à leur peu de largeur, en multipliant les points de contact. Les éminences et enfoncemens composant l'engrenure, ont toujours une grandeur et une forme irrégulières. Ils sont exactement moulés les uns sur les autres, ne se ressemblent point dans deux os de même espèce, et tirés de deux sujets différens; en sorte qu'on ne peut point unir à un pariétal gauche détaché, le pariétal droit d'un autre individu. On a beaucoup disputé sur la formation des sutures: elles sont un effet isolé des lois de l'ossification, effet dont nous ne pouvons pas plus rendre raison que de tous les autres, et que des phénomènes généraux de l'accroissement; nous verrons la marche qu'elles suivent dans cette formation. Cet ordre articulaire s'efface peu à peu avec l'âge, et les os se réunissent par l'ossification du léger cartilage intermédiaire. Il est plus rare que l'ordre précédent disparoisse. J'ai vu cependant, dans

l'extrême vieillesse, diverses articulations de cet ordre cesser d'être sensibles, celle des os maxillaires entr'eux, spécialement.

3°. L'ordre des articulations à surfaces implantées n'emprunte nullement sa solidité du mécanisme de la partie; il la doit entièrement au rapport des surfaces, qui sont tellement unies et embrassées les unes par les autres, que tout déplacement est impossible. Il n'y a qu'un exemple de cet ordre articulaire; ce sont les dents avec les mâchoires.

L'âge n'efface point ici l'articulation, et ne confond point par là même les deux os comme dans les ordres précédens, parce que le moyen d'union est la membrane palatine, qui appartient au système muqueux, et qui par cette organisation, n'a jamais de tendance à l'ossification; au lieu que dans les cas précédens le cartilage intermédiaire a une disposition naturelle à s'encroûter de phosphate calcaire.

§ IV. *Des moyens d'union entre les Surfaces articulaires.*

Les surfaces articulaires s'abandonneroient bientôt, si divers organes ne les retenoient en place. Ces organes sont pour les articulations immobiles les cartilages et les membranes, pour les articulations mobiles les ligamens et les muscles.

Union des Articulations immobiles.

Les deux premiers ordres des articulations immobiles, celles à surfaces engrenées, et celles à surfaces juxta-posées, ont des cartilages intermédiaires aux surfaces osseuses, cartilages dont la largeur et l'épaisseur

sont d'autant plus grandes, qu'on les examine dans un âge plus voisin de l'enfance. Presque tous les os de la tête tiennent entr'eux de cette manière, qui leur permet de céder un peu dans les efforts qu'ils essuyent, et qui par conséquent previent leurs fractures.

Dans les articulations pelviennes, il y a, outre les cartilages, des ligamens; mais comme ces articulations exécutent en certains cas de légers glissemens, on peut les considérer comme intermédiaires aux articulations mobiles et aux immobiles; c'est pour cela qu'elles réunissent les deux genres d'organes spécialement destinés à affermir les surfaces articulaires de chacune de ces classes, savoir, les cartilages et les ligamens.

Les articulations immobiles, à surfaces implantées, ordre qui ne comprend que les dents, n'ont pour moyen d'union entre les surfaces qu'une membrane muqueuse, la palatine. Voilà pourquoi, dans les engorgemens de cette membrane, dans les affections scorbutiques, à la suite de l'usage du mercure, etc., les dents deviennent vacillantes, etc.

Union des Articulations mobiles.

Les articulations mobiles à surfaces contiguës, ont spécialement pour moyen d'union les ligamens que l'on rencontre dans les cinq genres, mais sous des formes différentes qui seront par la suite examinées. Ce genre d'organe réunit à beaucoup de souplesse une grande résistance, double attribut qu'il doit à sa texture particulière, et qui le rend très-propre à cette fonction. Remarquons cependant que ces deux propriétés sont en raison inverse dans

les deux âges extrêmes de la vie, que la souplesse est l'apanage de l'enfant, que la roideur, la résistance sont le caractère des ligamens des vieillards. De là en partie la multiplicité des mouvemens dans un âge, leur lenteur et leur difficulté dans l'autre.

Les cartilages ne sont point dans cet ordre articulaire, comme dans les précédens, moyens d'union, mais moyens de mouvement par leurs surfaces lisses et polies.

Quant à la membrane synoviale qui se rencontre exclusivement dans cet ordre, telle est son extrême ténuité, qu'elle peut à peine être considérée comme unissant les surfaces, et que son usage paroît être borné à l'exhalation de la synovie.

Il n'en est pas de même des muscles ; ils peuvent être en même temps considérés autour des articulations mobiles, comme des puissances pour la totalité de l'os, et comme des résistances pour ses extrémités qu'ils empêchent de se déplacer, en formant autour d'elles des appuis dont l'efficacité est proportionnée aux efforts que font ces extrémités pour se déplacer. En effet, c'est dans les grands mouvemens que ces efforts sont les plus considérables : or alors les muscles voisins de l'articulation, fortement contractés, durs dans leur contraction, bornent puissamment la tendance de l'extrémité osseuse à abandonner celle qui lui correspond. Dans le repos où les muscles relâchés offrent peu de résistance, l'effort à soutenir est nul. Un membre paralysé se luxeroit bien plus facilement qu'un autre, par l'influence des violences extérieures.

L'ordre des articulations mobiles à surfaces conti-

guës, a pour moyen d'union une substance dont la nature est moyenne à celle des ligamens et à celle des cartilages.

ARTICLE CINQUIÈME.

Développement du Système osseux.

Il n'est point de système dont les anatomistes aient suivi d'une manière plus rigoureuse qu'ils l'ont fait dans celui-ci, les états divers, aux divers âges de la vie. La remarquable différence d'un os considéré dans les premiers mois où la gélatine seule le compose presque, d'avec un os examiné chez l'adulte où la substance calcaire est prédominante, a spécialement fixé leur attention sur ce point. Examinons les phénomènes de l'ossification dans tous les âges; ces phénomènes peuvent se considérer pendant et après l'accroissement. En général, tant qu'il dure, il y a quelques portions non ossifiées dans le système osseux, comme le col du fémur, par exemple : l'ossification n'est bien complète, les os ne sont bien développés que vers l'âge de seize à dix-huit ans, quelquefois même plus tard.

§ Ier. *État du Système osseux pendant l'accroissement.*

On distingue communément trois états dans le développement des os, savoir, l'état muqueux, l'état cartilagineux et l'état osseux.

État muqueux.

L'état muqueux peut se concevoir à deux époques;

1°. dans les premiers jours du développement de l'embryon, époque à laquelle la totalité de ses organes ne forme qu'une masse homogène et muqueuse, où il n'est possible de distinguer aucune ligne de démarcation, et où les parenchymes de nutrition existent seuls. Tous les organes sont de même nature alors : l'os est en effet muqueux comme tous les autres organes, si par ce mot on entend un état où le tissu cellulaire existant seul avec les vaisseaux et les nerfs, est pénétré d'une si grande quantité de sucs, qu'il a la forme d'un mucilage, et en donne l'apparence à l'embryon. 2°. On peut entendre par ce mot état muqueux, cette époque plus avancée de la nutrition osseuse, où les os se distinguent déja, où ils se dessinent à travers la transparence que conservent les autres parties du membre, où ils ont déja une consistance bien supérieure à celle de ce qui les entoure : or cet état n'est que le commencement de celui de cartilage; car le parenchyme de nutrition prend le caractère cartilagineux dès qu'il commence à se pénétrer de gélatine, et il se pénètre en effet de cette substance dès qu'il prend plus de consistance, puisque c'est elle qui lui donne cette consistance, et par là même une existence distincte des parties environnantes. Si, dans les premiers temps, ce cartilage est plus mou, s'il s'affaisse sous les doigts qui le compriment, si même il a une apparence en partie muqueuse, c'est que la gélatine n'y est pas encore en assez grande proportion, et que le parenchyme nutritif la domine encore; à mesure qu'on avance, sa quantité augmente, et par là même la nature cartilagineuse se développe plus évidemment.

Il suit de là que les os ont trois périodes dans leur développement : l'une leur est commune avec tous les autres organes ; c'est la période muqueuse : les deux autres les caractérisent spécialement; ce sont les périodes cartilagineuse et osseuse. Examinons-en les phénomènes.

État cartilagineux.

Tous les os sont cartilagineux avant de prendre leur dernière forme. Cet état de cartilage commence à une époque qu'il est difficile de déterminer; c'est lorsque d'une part le système circulatoire commence à charier de la gélatine et à la présenter aux organes, et que d'une autre part la sensibilité organique du parenchyme de nutrition des os s'est mise en rapport avec cette substance. Alors la consistance de l'os va toujours en croissant, parce que la gélatine va en s'y accumulant : or elle s'y accumule dans le même sens que dans la suite doit affecter le phosphate calcaire; c'est-à-dire que dans les os longs c'est au milieu du corps, que dans les os plats c'est au centre, et que dans les os courts c'est au centre aussi que s'exhale d'abord cette substance, laquelle se porte ensuite successivement et de proche en proche aux extrémités des premiers, à la circonférence des seconds, et à la surface des troisièmes. J'observe cependant que l'on ne voit point pendant la formation des os cartilagineux, ces stries longitudinales dans les os longs, rayonnées dans les plats, irrégulièrement entrecroisées dans les courts, qui distinguent l'état osseux dans sa formation, et qui semblent indiquer à l'œil le trajet du phosphate calcaire.

L'état cartilagineux présente une particularité qui le distingue de l'état osseux; c'est que tous les os unis par la suite au moyen de cartilages, tels que ceux du crâne, de la face, de la colonne vertébrale, du bassin, ne font qu'une seule et même pièce; tandis que tous ceux qui ne doivent tenir que par des ligamens, dont l'articulation est mobile par conséquent, se trouvent très-distincts, comme le fémur, le tibia, la clavicule, etc. etc.

Les os larges, ceux du crâne spécialement, n'offrent pas d'une manière aussi distincte l'état cartilagineux. Leur apparence à cette période de l'ossification, est même plutôt membraneuse. Voici à quoi cela tient: comme ils se trouvent interposés entre le périoste et la dure-mère, et que leur ténuité est extrême, on ne peut que difficilement les distinguer à l'intérieur de ces deux membranes. Mais lorsqu'on dissèque les parties avec attention, on peut distinguer l'os encore mou de cette double enveloppe.

L'état cartilagineux paroît dans la clavicule, l'omoplate, les côtes, avant d'être distinct dans les autres os où il se manifeste ensuite. Lorsqu'on examine les os en cet état, on les trouve de consistance et de solidité différentes: là où l'exhalation de la gélatine a commencé, ils sont incomplétement cartilagineux; à mesure qu'on s'éloigne de ce point, ils participent encore plus ou moins à l'état muqueux. L'os cartilagineux n'a point de cavité interne, point de système médullaire, etc.

État osseux.

Lorsque tout l'os est cartilagineux, et même que

quelques points y paroissent encore muqueux, l'exhalation de la substance calcaire commence, et par là même l'état osseux se manifeste; voici comment: l'os devient alors plus dense, puis d'une couleur plus foncée, enfin d'un jaune très-sensible dans son milieu, c'est-à-dire là où doit commencer l'ossification: peu à peu un point rougeâtre s'y développe; ce sont les vaisseaux qui commencent à recevoir la portion rouge du sang, et non à s'y développer, comme le prétendent certains anatomistes, à y être creusés, suivant leur expression, par la force d'impulsion du cœur. Ils préexistent toujours; les sucs blancs les pénétroient seuls auparavant; alors les globules rouges y sont aussi admis. En même temps les parties voisines s'encroûtent de substance calcaire. Cette période est donc remarquable par deux choses, savoir, par l'abord du sang dans les os cartilagineux, et par l'exhalation du phosphate de chaux. En général ces deux phénomènes sont toujours inséparables; dès qu'il y a rougeur dans une partie des cartilages, il y a aussi des points osseux: cela s'observe non-seulement dans l'ossification ordinaire, mais encore dans celles qui ne sont pas dans les lois communes, telles que les ossifications des cartilages du larynx, des côtes, etc. Lorsqu'on examine les progrès de l'exhalation de la substance terreuse, on voit toujours dans les os, soit longs, soit plats, soit courts, une couche vasculaire très-rouge, intermédiaire au cartilage et à la portion des os ossifiée. Cette couche semble servir de précurseur à l'état osseux. Pourquoi les vaisseaux des os qui jusque-là n'admettoient que des sucs blancs, reçoivent-ils alors des globules rouges? Ce n'est pas,

comme Boerhaave l'auroit dit s'il se fût occupé de l'ossification, parce que leur calibre augmente, mais bien parce que la somme de leur sensibilité organique s'accroissant, ils se trouvent alors en rapport avec la portion rouge, qui jusque-là leur étoit étrangère. Leur calibre seroit triple, quadruple du diamètre des globules rouges, que ceux-ci ne s'y engageroient pas si le mode de sensibilité organique les repousse, comme le larynx se soulève contre un corps qui tente de s'y engager, quoique ce corps soit infiniment moindre que la glotte. C'est par un accroissement de sensibilité organique, qu'il faut aussi expliquer comment l'os, jusque-là étranger à la substance calcaire, ne se trouvant en rapport qu'avec la gélatine, s'approprie aussi la première de ces substances, et s'en pénètre avec facilité.

J'observerai seulement qu'il y a cette différence entre l'exhalation de l'une et de l'autre, que la première vient toujours immédiatement de la portion rouge du sang, puisque par-tout où elle se dépose, il y a, comme j'ai dit, des vaisseaux sanguins; tandis que la seconde paroît immédiatement provenir des fluides blancs, puisque les vaisseaux des tendons, des cartilages, et des autres parties qui s'en nourrissent, ne reçoivent sensiblement dans leur état naturel aucun globule rouge, et que tout ce qui y circule paroît blanc.

L'état osseux commence avec la fin du premier mois pour la clavicule, les côtes, etc.; il est un peu plus tardif dans les autres os: on ignore du reste son époque précise. Voici sa marche dans les trois espèces d'os.

Progrès de l'état osseux dans les os longs.

On distingue d'abord au milieu de ces os, un petit cylindre osseux, très-mince dans son centre, s'élargissant en s'avançant vers les extrémités, creux dans son intérieur pour les rudimens du système médullaire, percé du trou nourricier dont la proportion de grandeur est alors très-manifeste, recevant aussi un très-gros vaisseau. Ce cylindre osseux, d'abord très-mince en comparaison des extrémités cartilagineuses de l'os, offre avec elles une disproportion manifeste sous ce rapport, est formé de fibres très-déliées, grossit et s'alonge peu à peu, s'avance enfin jusque près des extrémités où il est parvenu à l'époque de la naissance; alors la plupart de ces extrémités ne sont point encore osseuses. Quelque temps après, et à une époque qui varie pour les différens os, il se développe dans ces extrémités un point osseux qui commence au centre, et qui est toujours précédé par le passage du sang dans les vaisseaux. Ces germes nouveaux croissent aux dépens du cartilage qui se rétrécit peu à peu entre le corps de l'os et l'extrémité; au bout d'un certain temps, il ne reste plus qu'une cloison légère que l'ossification envahit aussi; en sorte qu'alors l'os est tout osseux d'une extrémité à l'autre. Les points secondaires qui se sont développés dans les diverses apophyses, se réunissent également; en sorte que sa substance est par-tout homogène. Ce n'est guère qu'à l'époque de seize à dix-huit ans, que la nature a complétement achevé ce travail.

Progrès de l'état osseux dans les os larges.

Le mode d'origine de l'ossification varie dans cette espèce d'os. Ceux qui sont symétriques, ont toujours deux points ou d'avantage, qui se correspondent sur chaque côté de la ligne médiane; en quelques circonstances un d'eux se trouve sur cette ligne. Toujours, lorsque ces points d'ossification sont en nombre pair, ils se trouvent sur les côtés; l'un d'eux est sur la ligne, s'ils sont en nombre impair.

Les os irréguliers n'en ont quelquefois qu'un, comme les pariétaux; d'autres fois plusieurs y paroissent, comme dans les temporaux; mais jamais ils n'affectent alors de disposition parallèle entr'eux: seulement ils correspondent à ceux de l'os opposé.

Là où le premier point d'ossification survient dans un os large, on aperçoit d'abord des points rougeâtres, puis on voit le phosphate calcaire se répandre en rayonnant du centre à la circonférence de l'os. Les rayons osseux sont très-sensibles sur les os du crâne. Des portions non ossifiées remplissent d'abord leurs intervalles, que complètent ensuite de nouveaux rayons. Tous se terminent d'une manière inégale, sans se toucher, de manière qu'en isolant alors de la portion membraneuse à laquelle elle tient, une portion ossifiée d'un os large, sa circonférence paroît découpée comme l'extrémité d'un peigne: de là, comme nous le verrons, l'origine des sutures.

La ténuité de ces os est extrême dans les premiers temps; ils n'ont point encore de tissu celluleux. A la naissance, peu de centres osseux s'y sont encore réunis; des espaces cartilagineux et membraneux les

séparent ; ces espaces sont plus grands au niveau des angles qu'au niveau des bords, et en général dans les points les plus éloignés des centres osseux primitifs. Les os à plusieurs points d'ossification sont formés de pièces isolées, plus ou moins distantes les unes des autres. Ceux à un seul point n'en ont qu'une.

Après la naissance ces os s'étendent de plus en plus ; leur épaisseur et leur dureté augmentent ; ils se divisent en deux lames compactes, dont le tissu celluleux remplit le milieu ; peu à peu ils se touchent par leurs bords, et alors les sutures se forment au crâne ; car il y a cette différence entre leur ossification et celle des os longs, qu'elle se fait toujours du centre à la circonférence, et que de nouveaux points osseux ne se développent pas dans celle-ci pour venir à la rencontre des premiers. Quand cela arrive, alors la réunion ne se fait point comme aux os longs ; mais des sutures se forment ; et c'est ce qui constitue les os wormiens, qui sont d'autant plus larges, que le point osseux s'est plutôt développé, parce qu'il a eu le temps de s'étendre davantage, avant de rencontrer l'ossification générale de l'os.

Lorsqu'un os plat se développe par plusieurs points, et que sur sa surface existe une surface articulaire, elle est ordinairement le centre où tous les points viennent se réunir à l'époque où l'ossification se termine ; on le voit dans la cavité cotyloïde, dans le condyle de l'occipital, etc.

Souvent il est dans les os plats deux périodes bien marquées pour leur ossification : c'est dans ceux qui, comme le sacrum, le sternum, se développent par un grand nombre de points. Ces points commencent

d'abord à se réunir en trois ou quatre pièces principales qui divisent l'os; c'est la première période: puis, à une époque beaucoup plus avancée, la réunion de ces pièces entr'elles s'opère; c'est la seconde période.

Progrès de l'état osseux dans les os courts.

Les os courts restent, en général, plus long-temps cartilagineux que les autres. Souvent à la naissance plusieurs le sont encore, ceux du tarse et du carpe en particulier. Le corps des vertèbres s'ossifie plutôt: un point se développe au centre, et s'étend à toute la surface.

Ces phénomènes sont à peu près analogues à ceux de l'ossification des extrémités des os longs, auxquelles les os courts ressemblent si fort. Après la naissance, toute la portion cartilagineuse est, pour ainsi dire, envahie par la substance calcaire qui se mêle à elle, et il ne reste enfin que les cartilages articulaires.

Il est des os qui, comme l'occipital, le sphénoïde, participent au caractère des os larges et des os courts; leur ossification est mixte, et suit le mode des uns ou des autres, suivant la partie de l'os où on l'examine.

§ II. *État du Système osseux après son accroissement.*

Les os, devenus complétement osseux, continuent à éprouver divers phénomènes que les anatomistes ont trop négligés. L'accroissement général en hauteur est fini lorsque l'ossification est achevée, et même il paroît que le terme de tous deux est à peu près le

même; mais celui en épaisseur continue encore long-temps : comparez le corps grêle et mince d'un jeune homme de dix-huit ans, au corps épais et bien proportionné d'un homme de quarante, et vous verrez la différence. Les os suivent la loi générale; leur nutrition se prolonge suivant l'épaisseur, lorsque celle suivant le sens longitudinal ne se fait plus. Il paroît qu'alors les vaisseaux qui pénètrent par les trous du premier et du second ordres, ne fournissent guère plus à cette nutrition qui puise spécialement ses matériaux dans ceux du troisième : or comme on sait que ces vaisseaux très-superficiels s'arrêtent dans les fibres extérieures de l'os, et ne pénètrent point au-dedans, on conçoit, 1°. comment, l'accroissement se faisant en dehors, l'os augmente en épaisseur; 2°. comment cette augmentation porte spécialement sur le tissu compact, dont l'épaisseur proportionnelle est en raison directe de l'âge, comme il est facile de s'en assurer par l'inspection comparée des différens os d'enfant, d'adulte et de vieillard.

Cet accroissement extérieur a fait croire que le périoste y concouroit spécialement par l'ossification de ses lames; mais nous verrons à l'article de cette membrane ce qu'on doit penser sur ce point.

C'est principalement à cette époque où le travail de la nutrition semble disséminé à la surface osseuse, que les éminences diverses dont cette surface est parsemée se prononcent davantage; alors surtout toutes les apophyses d'insertion deviennent plus saillantes : il y a sous le rapport de ces éminences une différence remarquable entre le squelette de l'enfant et celui de l'homme fait. Dans le fœtus, à peine

existent-elles, comme on le voit spécialement par les apophyses diverses des vertèbres, par les épineuses en particulier. Comme ces éminences sont en général les parties les plus éloignées des centres osseux primitifs, il paroît que c'est à cette circonstance qu'il faut attribuer la lenteur de leur formation, puisque l'ossification se fait toujours des points où elle a commencé, aux points les plus éloignés.

Lorsque l'os a toutes ses dimensions, il continue toujours à être le siége d'une nutrition très-active ; sans cesse l'exhalation y apporte les substances gélatineuse et calcaire que reprend ensuite l'absorption; en sorte qu'il est sans cesse composé et recomposé. L'expérience de la garance prouve cette assertion d'une manière manifeste : si l'on nourrit quelque temps un animal avec cette plante, tous ses os rougissent d'autant plus facilement, qu'il est plus jeune; en sorte qu'en lui amputant un membre au bout de quelque temps, ses os ont une apparence toute différente de celle qui leur est naturelle : si, après cette amputation, on discontinue l'usage de la garance pendant un certain temps, et qu'on ampute ensuite un autre membre, les os ont entièrement repris leur couleur habituelle : or on sait que la substance calcaire est le véhicule de la substance colorante, puisque tant que les os ne sont que cartilagineux, l'effet de la garance est absolument nul sur eux. La substance calcaire est donc alternativement fournie et enlevée aux os. D'ailleurs la formation et la résolution des exostoses, le ramollissement et la friabilité des os, les phénomènes de la production du cal, etc., ne sont-ils pas aussi la preuve sensible de cette succession

d'exhalation et d'absorption de ce principe? Il paroît manifeste que le système urinaire est la voie par laquelle la nature se débarrasse de la substance calcaire, et même de la gélatineuse. Il seroit curieux de bien analyser l'urine des rachitiques, et celle des malades attaqués du cancer : il est probable que la première de ces substances domine dans l'urine des premiers, et la seconde dans celle des autres : je ne connois là-dessus rien de bien positif en expériences.

Peut-on, en donnant aux malades ou de la gélatine ou du phosphate calcaire, rendre à leurs os ou la souplesse ou la solidité qu'ils ont perdues? Non, parce qu'il ne s'agit pas seulement d'introduire ces substances dans l'économie, mais encore de rendre aux os le mode de sensibilité organique qu'ils n'ont plus et qui, les mettant en rapport avec elles, fait qu'ils se les approprient pour s'en nourrir. Le sang seroit surchargé de principes terreux et gélatineux, que les os repousseront ces principes, tant que leur mode de sensibilité ne sera pas en rapport avec eux.

Le double mouvement de nutrition continue toujours dans les os, à mesure qu'on avance en âge; mais ses proportions changent. La gélatine va toujours en y diminuant, et la substance calcaire en y augmentant. Enfin, dans l'extrême vieillesse, cette dernière y domine tellement, qu'elle y étoufferoit la vie, si la mort générale ne prévenoit celle des os.

C'est à cela qu'il faut attribuer la couleur grisâtre que prennent alors ces organes; de là encore leur pesanteur toujours croissante; de là, par conséquent, la difficulté des mouvemens des membres, puisqu'en même temps que la force des puissances musculaires

diminue par l'âge, la résistance osseuse qu'elles ont à vaincre augmente.

A cette époque de la vie, la substance calcaire domine tellement dans l'économie, qu'elle se jette sur différens organes, tels que les artères, les cartilages, les tendons, qui alors prennent le caractère osseux. On diroit qu'en accumulant dans nos parties cette substance étrangère à la vie, la nature veut insensiblement les préparer à la mort.

En général, ce sont les organes dont la substance nutritive habituelle est la gélatine, qui ont le plus de tendance à se mettre en rapport avec la substance calcaire, et par conséquent à s'en encroûter. Voilà pourquoi les cartilages s'ossifient plus particulièrement; pourquoi ceux des sutures disparoissant, les os du crâne deviennent continus; pourquoi le larynx est enfin presque tout osseux; pourquoi les cartilages des côtes sont souvent aussi solides que les côtes elles-mêmes; pourquoi souvent plusieurs vertèbres unies entr'elles forment alors une masse continue plus ou moins considérable. Je remarque cependant que les artères, qui ont tant de tendance à l'ossification, ne sont pas si manifestement gélatineuses que bien d'autres substances qui s'ossifient beaucoup moins facilement, que les tendons par exemple.

§ III. *Phénomènes particuliers du développement du Cal.*

Rien de plus facile, d'après ce qui a été dit jusqu'ici sur la nutrition osseuse, que de concevoir la formation du cal. On sait qu'elle présente trois périodes, 1°. le développement des bourgeons char-

nus, 2°. leur transformation en cartilage, 3°. le changement de ce cartilage en os. Ce triple phénomène se passe dans un espace de temps qui varie suivant l'âge, le mode de fracture, l'espèce d'os, etc., mais qui en général est plus long que celui des autres cicatrices.

Le développement des bourgeons charnus est un phénomène commun à toute espèce d'organe qui a éprouvé une solution de continuité, et dont les bords de la division ne sont pas en contact immédiat. Ici ces bourgeons naissent de toutes les parties de la surface divisée, du périoste, des tissus compact et celluleux, de celui-ci spécialement. Ceux d'un côté s'unissent à celui du côté opposé. Jusque-là la cicatrice osseuse ne diffère nullement de celles des autres parties. Cet état correspond à l'état muqueux de l'ossification naturelle. Comme les bourgeons charnus ne sont que l'extension du parenchyme nutritif, ils en ont les forces vitales; leur sensibilité organique suit les mêmes lois que dans la nutrition ordinaire; elle commence d'abord à se mettre en rapport avec la gélatine; celle-ci y est donc exhalée : alors commence l'état cartilagineux : alors la cicatrice osseuse prend un caractère propre, et qui la distingue de celle des autres organes.

Au bout d'un temps plus long, la sensibilité organique s'accroît dans le parenchyme de cicatrisation que forment les bourgeons charnus : alors ceux-ci se trouvent en rapport avec la substance calcaire qui arrive à l'os, et que jusque-là ils repoussoient; ils l'admettent donc, ainsi que la portion rouge du sang qui la précède toujours dans toute espèce d'ossification.

On voit par là que le cal est cellulaire et vasculaire dans la première période; que dans la seconde il contient du tissu cellulaire et des vaisseaux, plus de la gélatine; que dans la troisième il présente du tissu cellulaire, des vaisseaux, de la gélatine, plus de la substance calcaire.

Il n'a point les formes régulières de l'os sain, parce que le parenchyme de cicatrisation naissant irrégulièrement sur les surfaces osseuses, l'exhalation et l'absorption de la gélatine ne peuvent se faire d'une manière précise et uniforme. Le cal est d'autant plus gros que les bouts ont resté plus écartés, parce que les bourgeons charnus ayant eu plus d'espace à parcourir pour se rencontrer, se sont plus étendus, et par conséquent ont absorbé plus de substance nutritive.

Si le mouvement continuel des pièces fracturées empêche de l'un et l'autre côtés les bourgeons, ou, ce qui est la même chose, les deux parenchymes de cicatrisation, de se réunir, alors malgré l'exhalation des substances nutritives dans chacun d'eux, l'os reste désuni; et de là les articulations contre nature.

Le cal est difficile quand les bouts divisés et mis à nu, viennent à suppurer avec les parties voisines, comme il arrive dans les fractures compliquées, parce que la formation du pus dépense les substances nutritives destinées à réparer la fracture. Les considérations ultérieures sur cette production singulière, appartiennent à la pathologie.

Je n'ai point exposé dans ce chapitre les idées des anciens qui croyoient que les os se formoient par l'endurcissement d'un suc osseux dont rien ne démontre l'existence, celles de Haller qui voyoit le cœur

se creusant des routes artérielles dans la substance osseuse, par voie d'impulsion, et durcissant cette substance par le battement des artères, celle de Duhamel qui faisoit tout dépendre du périoste. Je renvois aux ouvrages divers qui ont mille fois exposé ces opinions.

Sans en réfuter aucune en particulier, je remarque qu'elles ont toutes un vice fondamental, celui de considérer la nutrition osseuse d'une manière isolée, de ne pas la présenter comme une division de la nutrition générale, d'admettre pour l'expliquer des raisonnemens uniquement appliquables aux os, et qui ne dérivent point comme conséquences de ceux qui servent à établir la nutrition de tous les organes. Ne perdons jamais de vue ce principe essentiel et sur lequel reposent tous les phénomènes de l'économie, savoir, qu'à une multitude d'effets, préside un très-petit nombre de causes. Défiez-vous de toute explication qui est partielle, tronquée, qui circonscrit les ressources de la nature, suivant les bornes de notre foible intelligence.

§ IV. *Phénomènes particuliers du développement des Dents.*

Les dents, différentes en partie par leur tissu, des autres os, ont aussi un mode particulier de nutrition que nous allons examiner. Mais comme sa connoissance suppose celle de la structure générale des dents, il est bon d'exposer ici cette structure, en renvoyant leur description à l'examen des os de la face.

Organisation des Dents.

Les dents sont formées par deux substances, l'une extérieure, d'une nature particulière, et qu'on appelle l'émail, l'autre intérieure, qui en est comme la base, et dont la texture est la même que celle des autres os. De plus, elles ont une cavité moyenne qui renferme une substance spongieuse encore peu connue.

Portion dure de la Dent.

L'émail de la dent ne se voit qu'autour de la couronne : plusieurs anatomistes prétendent qu'il se propage aussi un peu sur la racine, fondés sans doute sur l'extrême blancheur qu'a souvent cette racine, dans certaines dents détachées, et qui fait qu'on ne distingue aucune ligne de démarcation. Mais alors une expérience très-simple établit cette démarcation : elle consiste à faire macérer la dent dans l'acide nitrique affoibli par une certaine quantité d'eau. Cet acide attaque aussitôt et la racine et la couronne qu'il ramollit ; mais l'une jaunit comme presque toutes les substances animales traitées par lui, tandis que l'autre garde sa couleur, devient même plus blanche. Cette expérience prouve aussi que leurs natures respectives diffèrent essentiellement.

L'émail, épais à la partie libre de la couronne, s'amincit à mesure qu'il s'approche de la racine, disposition que nécessite son usage, qui est de garantir la dent, de supporter principalement les efforts de la mastication, lesquels se passent spécialement sur la partie libre de la couronne.

Cette substance dure, compacte sur-tout quand

elle a resté long-temps à l'air, ne cédant qu'avec peine à l'action de la lime, est composée de fibres très-rapprochées, dont on ne peut suivre la direction. L'huile médullaire ne paroît pas la pénétrer; elle ne brûle point, mais s'éclate par l'action du feu, et se sépare ainsi de l'autre substance qui, exposée à la chaleur, noircit d'abord, puis brûle comme les autres os, et en répandant la même odeur.

L'émail est-il organisé, ou n'est-il qu'un suc qui, suintant d'abord de la surface externe de la dent, s'y endurcit ensuite et s'y concrète? Cette question ne me paroît pas facile à résoudre. L'émail a en effet des attributs qui semblent également favorables à ces deux opinions. D'un côté, il est sensible comme tout ce qui est organique; il nous donne bien plus manifestement que les cheveux et les ongles, la sensation des corps qui le heurtent. Les acides affoiblis, ceux tirés des végétaux spécialement, exaltent tellement sa sensibilité, que le moindre contact devient très-douloureux, long-temps après leur usage. Les dents sont alors, comme on le dit, agacées. D'un autre côté, l'émail a une foule de caractères, qui semblent y dénoter une absence d'organisation. 1°. Il ne s'enflamme point, ne devient le siége d'aucune tumeur, d'aucune altération qui ramollisse son tissu; il n'éprouve aucune altération qui, y exaltant la vie, la rende plus sensible que dans l'état naturel, comme il arrive par exemple aux cheveux qui ordinairement inertes, prennent une activité vitale très-énergique dans la plique polonaise. Souvent en effet nous jugeons de la vitalité des organes plus par leurs altérations morbifiques, que par leur état naturel. 2°. Il paroît qu'il

ne se fait point dans l'émail d'exhalation et d'absorption alternatives des matières nutritives, ou du moins sensiblement. Le frottement use cette substance sans qu'elle se répare de nouveau; cela est remarquable dans les vieillards, dans les gens qui grincent souvent les dents. On sait qu'on lime l'émail comme un corps inorganique, et qu'il ne se reproduit point, tandis que les cheveux, les ongles croissent manifestement lorsqu'ils sont coupés. Limez l'extrémité sciée d'un os long dans une amputation; bientôt des bourgeons charnus naîtront de la surface limée; l'action de l'instrument sera un aiguillon qui y développera les phénomènes vitaux.

La portion osseuse de la dent en compose toute la racine et le dedans de la couronne; elle n'est formée que par du tissu compact, très-dense, très-analogue à celui du rocher. Le tissu celluleux lui est étranger. Ses fibres, très-serrées les unes contre les autres, ont des directions variées, difficiles à saisir, mais qui en général suivent le même sens que les racines; il faut, pour bien voir cette direction, faire ramollir les dents dans un acide.

Chaque dent présente une cavité, située dans la couronne, de même forme qu'elle, diminuant toujours de diamètre à mesure que l'on avance en âge, communiquant en dehors par des petits conduits dont le nombre égale celui des racines distinctes de la dent, et qui s'ouvrent au sommet de ces racines. Cette cavité est tapissée d'une membrane très-mince où se ramifient les vaisseaux, et qui par sa face opposée revêt la pulpe.

Portion molle de la Dent.

Celle-ci est une substance spongieuse, qui paroît formée par l'entrelacement des vaisseaux et des nerfs propres à chaque dent, mais dont la nature n'est point encore bien connue ; seulement on sait qu'elle jouit d'une sensibilité animale très-prononcée, égale au moins à celle de l'organe médullaire. Cela est prouvé, 1°. par les douleurs des dents cariées où la pulpe est à nu, et qui sont, comme on le sait, extrêmement vives; 2°. par l'introduction d'un stylet dans l'ouverture de la carie, introduction qui, insensible d'abord, devient cruelle lorsque l'instrument arrive à la pulpe ; 3°, par l'ouverture d'une alvéole dans un très-jeune animal dont la pousse des dents est encore éloignée. A cet âge la pulpe est très-considérable, et la dent petite à proportion est facile à enlever de dessus sans l'intéresser, parce qu'elle n'a point encore de racine, et que l'ouverture de la base de la couronne est très-large. Si on enlève donc la dent, et que la pulpe ainsi mise à découvert, soit irritée d'une manière quelconque, l'animal donne les marques de la plus vive douleur. J'ai fait plusieurs fois cette expérience, toujours très-facile à cause du peu d'épaisseur des lames osseuses, qui forment alors les alvéoles.

Les dents ont des sympathies remarquables, et qui portent non sur leur portion solide, mais sur la pulpe. Comme celle-ci est beaucoup plus grosse proportionnellement dans le premier âge, qu'elle est presque la partie dominante dans la dent, ces sympathies sont alors et plus nombreuses et plus marquées. Dans ces sympathies, tantôt ce sont les pro-

priétés animales, tantôt les organiques, qui sont mises en jeu.

Les sympathies de sensibilité animale se manifestent dans les douleurs dont les dents deviennent le siége par l'action du froid ou de l'humidité sur le système cutané; dans celles produites à la face, à la tête par la carie d'une dent. Fauchart cite l'exemple d'une migraine rebelle depuis long-temps, et que l'extraction d'une dent fit disparoître sur le champ. La sensibilité de l'oreille, des yeux, est altérée dans certaines odontalgies violentes, etc. La contractilité animale est aussi mise en jeu dans les sympathies dentaires; rien de plus fréquent dans la dentition, que les convulsions des muscles volontaires; Tissot parle d'un spasme des muscles de la mâchoire, qui fut guéri par l'extraction de deux dents cariées, et d'une convulsion aux muscles de la gorge qui occasionna la mort, et dont la source primitive étoit dans une dent gâtée, etc. etc.

Les sympathies organiques ne sont pas moins souvent déterminées par les affections des dents. Les vomissemens spasmodiques, les diarrhées, la fréquence du pouls, souvent les évacuations involontaires de l'urine, phénomènes auxquels préside la contractilité organique sensible de l'estomac, des intestins, du cœur, de la vessie, sont les fréquens effets des dentitions, de la première surtout, des douleurs violentes de dents, etc. La contractilité organique insensible, la sensibilité organique sont mises sympathiquement en activité, dans les engorgemens de la parotide, dans le gonflement général de la face, dans la secrétion augmentée de la salive, quelquefois

dans les érésipèles qui se manifestent par une affection aiguë des dents.

Souvent les sympathies dentaires ont lieu entre les dents correspondantes de la même rangée ou des deux rangées. J'ai la première grosse molaire supérieure du côté gauche, un peu cariée ; de temps à autre elle me fait beaucoup souffrir : or toujours alors la première molaire du côté droit devient aussi douloureuse, quoiqu'intacte. Il est d'autres cas où une dent souffrant en bas, des douleurs sympathiques se manifestent dans celle qui est au-dessus, et réciproquement.

La structure des dents étant exposée, voyons comment leurs diverses substances se développent. Ce point de la nutrition osseuse me paroît avoir été exposé peu clairement par tous les auteurs. Je vais tâcher de mieux le développer. Il y a deux dentitions, l'une est provisoire et se borne au premier âge, l'autre appartient à toute la vie; chacune doit se considérer avant, pendant et après l'éruption.

Première Dentition considérée avant l'éruption.

Les phénomènes de la dentition sont ceux-ci avant l'époque de l'éruption : les mâchoires du fœtus sont fermées tout le long de leur bord libre ; elles paroissent homogènes au premier coup d'œil; mais examinées dans leur intérieur, elles présentent une rangée de petits follicules membraneux, séparés par de minces cloisons, logés dans des alvéoles, arrangés comme les dents auxquelles ils doivent servir de germe, et ayant la disposition suivante :

La membrane qui sert d'enveloppe au follicule forme un sac sans ouverture qui tapisse d'abord toutes

les parois de l'alvéole, auxquelles il tient par des prolongemens. Arrivé à l'endroit où pénètrent les vaisseaux et les nerfs, ce sac abandonne l'alvéole, devient libre, se replie, forme un canal qui accompagne le paquet vasculaire et nerveux, et s'épanouit ensuite sur la pulpe de la dent qui termine le paquet.

Il résulte de là que cette membrane a la conformation générale des membranes séreuses, celle, comme on le dit, de ces espèces de bonnets dont on enveloppe la tête pendant la nuit. Elle a deux portions, l'une adhérente et tapissant l'alvéole, l'autre libre et recouvrant la pulpe, comme, par exemple, la plèvre a une portion costale et une pulmonaire. La pulpe et les vaisseaux, quoique renfermés dans sa duplicature, se trouvent donc vraiment hors de la cavité, qu'une simple rosée lubrifie. J'ai trouvé que cette rosée étoit comme celle des membranes séreuses, de nature essentiellement albumineuse; l'action de l'acide nitrique, celle de l'alcool, celle du feu, le prouvent incontestablement. Soumise à l'action d'un de ces agens, surtout du premier, la membrane blanchit tout à coup. La couche d'albumine qui la recouvre, devient concrète et coagulée, comme quand on fait une semblable expérience sur une surface séreuse.

La pulpe, très-grosse à cet âge, se trouve suspendue, comme une grappe de raisin, à l'extrémité des vaisseaux et des nerfs.

C'est sur la portion pulpeuse de la membrane du follicule, et à la surface de son extrémité flottante, que se développe le premier point osseux; il s'étend bientôt et prend exactement la forme du sommet de la couronne que par la suite il doit former, c'est-à-dire

qu'il est quadrilatère sur les molaires, pointu sur les canines, taillé en biseau sur les incisives. Développé d'abord du côté des gencives, il s'étend ensuite du côté du pédicule vasculaire et nerveux, se moule sur lui en s'avançant vers l'endroit de l'alvéole où il pénètre; en sorte qu'il présente de ce côté une surface concave qui embrasse la portion pulpeuse de la membrane, et y tient par divers prolongemens vasculaires; et comme cette portion est flottante, le premier rudiment de la dent flotte aussi dans la cavité de la membrane, comme on le voit très-bien en incisant la portion alvéolaire de cette membrane, après avoir détruit la paroi correspondante de l'alvéole.

Les conséquences suivantes résultent de ce mode de développement : 1°. La couronne est la première formée, et la racine n'est produite qu'à mesure que l'ossification suivant la longueur s'avance sur la portion de membrane tapissant le paquet vasculaire et nerveux. 2°. Comme tous les vaisseaux qui arrivent à la dent, pénètrent par sa surface interne, puisque l'externe est entièrement libre dans la cavité de la membrane, l'ossification suivant l'épaisseur se fait spécialement aux dépens de la cavité interne qui va toujours en se rétrécissant, ainsi que la pulpe, disposition inverse de celle des autres os, dont l'ossification commence par un point placé au centre du cartilage, et qui, d'abord solides au milieu, deviennent ensuite creux pour les cavités celluleuse et médullaire, qui vont toujours en s'agrandissant. 3°. Après l'ossification de la dent, la portion de la membrane du follicule qui tapissoit l'alvéole, reste la même, tandis que sa portion correspondante à la

pulpe, libre primitivement de l'autre côté, devient de ce côté adhérente à toute la cavité dentaire qu'elle tapisse, dont elle forme la membrane indiquée plus haut à l'article de la structure des dents, et qui se trouve ainsi intermédiaire à la pulpe et à la substance osseuse. 4°. La pulpe de la dent est la première partie formée, et la plus considérable dans les premiers temps. Il paroît que c'est la substance osseuse qui se forme la seconde, et que l'émail naît ensuite à l'extérieur de celle-ci. Je n'ai point pu encore rendre sensible le mode de son origine.

L'époque à laquelle le follicule membraneux se forme, est difficile à saisir; celle de la première ossification paroît être du quatrième au cinquième mois. Au terme de la naissance, on trouve les vingt dents de la première dentition déjà avancées; toute la couronne en est formée; le commencement de la racine se présente aussi sous la forme d'un tuyau large, à parois extrêmement minces, et qui va toujours en s'alongeant et en épaississant; lorsqu'il est arrivé au fond de l'alvéole, celle-ci est trop étroite pour contenir la dent qui se fait jour au-dehors.

Le nombre des dents, moindre dans la première que dans la seconde dentition, donne une forme particulière aux mâchoires du fœtus et de l'enfant, surtout à l'inférieure, qui est moins alongée en devant, et par conséquent plus large proportionnellement, que chez l'adulte où pour recevoir toutes les dents le rebord alvéolaire doit être nécessairement plus étendu. Cette disposition de la mâchoire inférieure influe beaucoup sur l'expression de la physionomie.

Première Dentition considérée à l'époque de l'éruption.

On observe les phénomènes suivans à l'époque du sixième ou septième mois de la naissance, très-rarement avant, plus rarement encore pendant la grossesse, ce qui n'est pas cependant sans exemple, comme l'histoire de Louis XIV en est la preuve. On voit d'abord paroître, tantôt simultanément, tantôt isolément, les deux petites incisives de la mâchoire inférieure. Bientôt après les incisives correspondantes de la mâchoire supérieure se font jour. Un mois ou deux après, les quatre autres incisives sortent. A la fin de la première année, paroissent ordinairement les quatre canines. A la fin de la seconde, ou souvent plus tard, on voit sortir à chaque mâchoire deux molaires que deux autres suivent bientôt. C'est presque toujours par la mâchoire inférieure que commence chaque éruption. A l'âge de quatre ans, quatre ans et demi, quelquefois de cinq ou six ans, toujours à une époque assez variable, se manifestent en bas, puis en haut, deux autres molaires qui complètent le nombre de vingt-quatre dents formant la première dentition; toutes en effet tombent, et sont remplacées par de nouvelles.

Le mécanisme de cette première dentition est celui-ci : l'ossification faisant toujours des progrès vers la racine, la dent ne peut plus être contenue dans l'alvéole ; elle perce et la portion alvéolaire de la membrane, et la membrane muqueuse de la bouche, et un tissu pulpeux intermédiaire qui les sépare, avec d'autant plus de facilité, que cette triple couche s'a-

mincit peu à peu à mesure que l'éruption approche. Ce phénomène est-il dû uniquement à la pression mécanique de la dent? Je crois qu'il y a une autre cause; car observez qu'ici les membranes sont très-peu soulevées avant de se rompre; tandis que dans les polypes et autres tumeurs qui naissent quelquefois sous la membrane gengivale, elle est infiniment plus tiraillée, et cependant alors elle ne se déchire pas, mais se soulève seulement. Le mécanisme de l'ouverture des gencives n'est pas plus connu, que le principe des accidens terribles qui se manifestent quelquefois alors. Le sac que formoit la membrane primitive du follicule se trouvant ainsi ouvert, sa portion qui tapisse l'alvéole s'unit à la membrane de la bouche, lui devient continue, se colle en même temps au collet d'une manière très-intime; et comme pendant le développement de la racine, la face interne de cette portion membraneuse, libre d'abord, ainsi que nous avons vu, a peu à peu contracté des adhérences avec elle, il s'ensuit que cette racine se trouve enchassée entre la portion alvéolaire qui tapisse son extérieur, et la portion pulpeuse qui revêt son intérieur : c'est ce qui assure sa solidité. A mesure que les adhérences de la membrane augmentent, on peut moins facilement la distinguer. Il est rare que dans cette première dentition la formation de la racine s'achève aussi complétement que dans la seconde; sa cavité interne reste aussi très-large, et la pulpe est plus développée.

Deuxième Dentition considérée avant l'éruption.

Il faut, comme dans le cas précédent, distinguer

les phénomènes nutritifs en ceux qui ont lieu avant, pendant et après l'éruption. Avant l'éruption, on observe, en ouvrant la mâchoire, une rangée de follicules dentaires, correspondans à la rangée des dents déjà formées, situés au-dessous ou à côté, et séparés d'elles par de petites cloisons, dont l'épaisseur est d'autant plus grande, qu'on l'examine dans un âge plus voisin de la première enfance.

Ces follicules ont exactement la même disposition que ceux de la première dentition; comme eux ils forment des sacs sans ouverture dont la portion alvéolaire est adhérente, et dont la pulpeuse libre se revêt à sa surface des premières couches osseuses pour la couronne. L'accroissement est le même dans son mode, c'est-à-dire qu'il a lieu de l'extérieur à l'intérieur, à l'inverse des autres os, disposition qui fait que la partie de la dent, immédiatement en contact avec les corps étrangers, étant la première formée, a plus le temps d'acquérir la solidité nécessaire à ses fonctions.

A mesure que les dents secondaires croissent, on voit leur système vasculaire se prononcer davantage, et celui des anciennes dents diminuer, ce qui tient à ce que la sensibilité, affoiblie dans celles-ci, n'appelle plus le sang, tandis qu'exaltée dans l'autre, elle l'attire avec force. On remarque aussi que la cloison des alvéoles diminue en épaisseur, et que la racine des premières se détruit. Ce double phénomène ne paroît point tenir à la pression exercée par la nouvelle dent, puisqu'alors la racine s'élargiroit, s'applatiroit seulement, ou si elle éprouvoit une destruction réelle, on en trouveroit les débris; ce qui n'arrive point. Il est

donc probable que c'est par l'absorption du phosphate calcaire que la cloison et la racine disparoissent, à peu près comme nous avons dit que les cavités internes des os cartilagineux se forment.

On voit, d'après cela, que l'ossification des racines des premières dents est d'assez courte durée; elle commence la dernière, et finit la première. Lorsqu'elle n'a plus que peu d'étendue, les dents commencent à vaciller, faute d'insertion. La disparition de la cloison augmente leur mobilité. C'est à peu près à l'âge de six ou sept ans que commence leur chute: cette chute se fait suivant l'ordre de leur éruption, c'est-à-dire que les incisives, puis les canines, puis les molaires, se détachent. Remarquez cependant que la dernière, celle qui a paru à quatre ans, n'est point renouvelée.

Deuxième Dentition considérée à l'époque de l'éruption.

Pendant l'éruption des secondes dents, on les voit sortir à mesure et dans le même ordre que celles qui leur correspondent se détachent. 1°. Les huit incisives, 2°. les quatre canines se manifestent. 3°. A la place de la première molaire, deux nouvelles se développent; ce sont celles qui, dans la suite, portent le nom de petites molaires. 4°. La seconde molaire reste, comme nous venons de le dire; c'est la première des grosses. 5°. A huit ou neuf ans, deux secondes molaires paroissent à chaque mâchoire. 6°. Enfin à dix-huit, vingt, trente ans, quelquefois plus tard, il se développe encore une troisième molaire; c'est ce qu'on appelle la dent de sagesse.

Alors il y a à chaque mâchoire seize dents, dont

quatre incisives, deux canines, deux petites molaires, et trois grosses.

Quelquefois, pendant qu'elles se forment, les dents secondaires, au lieu de s'approprier la substance nutritive des racines des premières et de leur cloison, les laissent intactes ; ni les unes ni les autres ne se détruisent, et l'éruption des secondes dents se fait à côté des premières restées en place. Ce phénomène n'arrive ordinairement qu'à une dent isolée ; quelquefois cependant plusieurs et même toutes le présentent ; et alors il y a une double rangée. En général les dents secondaires n'ont de la tendance à sortir que du côté des gencives. Lorsque, très-obliquement placée par un vice de conformation, leur couronne regarde en devant ou en arrière, au lieu de percer la mâchoire, elles restent ensevelies pour toujours dans leurs alvéoles.

Phénomènes subséquens à l'éruption des secondes Dents.

Après l'éruption, les dents croissent manifestement, 1°. suivant la longueur, 2°. suivant l'épaisseur. Il n'y a que la racine qui s'alonge dans le premier sens ; la couronne garde toujours ses mêmes dimensions ; et si, dans les vieillards, elle paroît plus longue, c'est que les gencives se sont affaissées ; phénomène que d'ailleurs on observe très-souvent dans les personnes qui maigrissent, dans celles qui ont fait usage du mercure, etc.

L'accroissement dans le second sens ne se fait point en dehors ; il n'a lieu qu'en dedans : le canal de la racine et la cavité du corps vont toujours en se

rétrécissant; ils finissent enfin par s'oblitérer. Alors le sang ne pénétrant plus dans la dent, les nerfs n'y portant plus leur influence, elle meurt, et tombe. Mais cette mort paroît aussi déterminée par l'accumulation dans la substance osseuse, d'une très-grande quantité de phosphate calcaire qui y devient tellement prédominant sur la gélatine, que le principe de vie est entièrement étouffé; en sorte que, sous ce rapport, la chute des dents présente un phénomène analogue à celui de la chute des cornes des herbivores, de l'enveloppe calcaire des crustacées, etc.

Pourquoi la nature a-t-elle marqué à la vie des dents un terme plus court qu'à celle des autres os, qui ne finissent d'exister qu'avec tous les autres organes, tandis qu'elles meurent long-temps avant? Est-ce parce que l'estomac s'affoiblissant avec l'âge, les animaux se trouvent forcés par là de ne se nourrir, dans leur vieillesse, que de substances molles, accommodées à l'état de langueur de leurs forces gastriques? Sans doute que chez l'homme mille causes, nées surtout de la nature des alimens, de leur degré de chaleur, de froid, de leur coction, de leurs qualités infiniment variées, accélèrent l'époque naturelle de la mort et de la chute des dents, parce qu'en excitant sans cesse, en agaçant ces organes, elles les entretiennent dans un état d'activité habituelle qui épuise leur vie plutôt qu'elle ne devroit finir. Ainsi mille causes, nées de la société, mettent-elles à la vie générale un terme bien antérieur à celui fixé par la nature. Mais, en général, dans tous les animaux, la mort des dents précède celle des autres organes, quoiqu'ils ne soient point sous l'influence sociale, que leur mastication ne

s'exerce par conséquent que sur des alimens destinés, par la nature, à être en contact avec leurs dents.

Les mâchoires, dépourvues de dents chez le vieillard, se resserrent; les alvéoles s'effacent; le tissu des gencives se raffermit, et la mastication continue, quoiqu'avec plus de peine. Dans ce changement de conformation, le bord alvéolaire se rejette en arrière: de là la saillie du menton en devant. Il diminue en hauteur: de là le rapprochement de cette partie près du nez, phénomène qui tient aussi spécialement à l'absence des dents.

§ V. *Phénomènes particuliers du développement des Sésamoïdes.*

Les sésamoïdes offrent une exception, moins marquée que celle des dents, mais aussi réelle cependant, aux lois générales de l'ossification.

Disposition générale des Sésamoïdes.

Ces petits os, de forme communément arrondie, de grosseur variable, n'excèdent guères communément celle d'un pois, excepté la rotule cependant; ils ne se trouvent en général que dans les membres; le tronc n'en présente jamais.

Dans les membres supérieurs on n'en voit guères qu'à la main où l'articulation du pouce avec le premier os métacarpien en présente toujours deux, et où quelquefois l'articulation analogue du doigt indicateur, très-rarement celle du petit doigt, et l'articulation phalangienne du pouce, en offrent aussi.

Dans les membres inférieurs au contraire, ils sont nombreux et surtout beaucoup plus prononcés. Deux

s'observent sur chaque condyle du fémur, dans les tendons des jumeaux, derrière le genou; au-devant est la rotule. Dans le pied, le tendon du jambier postérieur près son insertion à la tubérosité du scaphoïde, celui du long péronier à son passage sous le cuboïde, offrent aussi des sésamoïdes. On en voit constamment deux sous l'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil; sous la plupart des articulations analogues des autres doigts, il s'en trouve aussi, quoique ceux-ci soient plus variables. Dans les articulations phalangiennes, j'en ai vu aussi plusieurs fois. En général, les os sésamoïdes n'existent que dans le sens de la flexion qui est celui où les plus grands efforts sont à supporter. Dans le sens de l'extension je ne connois que la rotule.

Ces petits os n'ont point comme les autres une existence isolée; ils se développent toujours dans un organe fibreux, soit dans un tendon, comme ceux des jumeaux, du péronier, du jambier postérieur, comme aussi la rotule, soit dans un ligament, comme tous ceux placés au-devant des articulations métacarpo-phalangiennes, métatarso-phalangiennes ou phalangiennes, lesquels ont pour base le faisceau fibreux considérable et transversal, que nous avons appelé ligament antérieur de ces articulations.

État fibro-cartilagineux.

Les deux bases primitives des sésamoïdes restent long-temps sans en offrir les rudimens, et sont telles à l'endroit où ces os doivent exister, qu'elles sont par-tout ailleurs. Leur organisation est généralement uniforme. Quelque temps après la naissance, un peu

plus de gélatine que n'en contiennent pour leur nutrition propre ces deux corps fibreux, commence à s'y exhaler à l'endroit où un jour osseux, ils offriront les sésamoïdes: alors naissent des cartilages essentiellement différens des cartilages d'ossification ordinaire, lesquels sont à peu près de même nature que ceux des extrémités des os longs des adultes, tandis que ceux-ci appartiennent vraiment à la classe des substances fibro-cartilagineuses. Ils ressemblent par leur nature aux fibro-cartilages interarticulaires, à ceux des coulisses tendineuses, etc. Ce ne sont pas des cartilages, mais des fibro-cartilages d'ossification, dont on distingue d'autant mieux la base fibreuse, qu'on est plus près du temps de leur développement.

État osseux.

Peu à peu les vaisseaux de ces fibro-cartilages qui ne charioient que des sucs blancs, se mettent en rapport de sensibilité avec le sang; ce fluide les pénètre; en même temps le phosphate calcaire commence à s'y déposer: alors le tissu celluleux s'y forme à l'intérieur par un mécanisme analogue à celui des autres os; une légère couche compacte se développe à l'extérieur. Mais au milieu de cet os nouveau la base fibreuse reste toujours; les fibres du tendon, supérieures au sésamoïde, se continuent pour ainsi dire à travers sa substance avec les inférieures: aussi les cicatrices de ces os, lorsqu'ils sont fracturés, prennent-elles un caractère particulier et distinctif; c'est leur base fibreuse qui, en s'étendant pour la réunion, établit cette différence. On sait que le cal de la rotule n'est pas le même que celui des autres os. Souvent,

lorsque l'appareil n'a pas été exactement maintenu, il reste entre les deux fragmens un tissu fibro-cartilagineux, pour moyen d'union : or ce tissu c'est le développement non-seulement de la portion cartilagineuse de l'os, mais encore de la portion du tendon des extenseurs, qui fait partie de l'organisation de cet os. La vie des sésamoïdes participe presque autant à celle du système fibreux qu'à celle du système osseux.

A mesure qu'on avance en âge, ces petits os croissent et deviennent plus caractérisés dans l'économie animale; souvent il s'en développe très-tard, à l'âge de vingt, trente et même quarante ans. Chez certains vieillards, ils ont au pied un volume très-marqué. J'ai vu sur deux cadavres de personnes attaquées de la goutte, qu'ils s'étoient développés au point de gêner probablement la progression. Y auroit-il quelque rapport entr'eux et cette cruelle affection? Je n'ai là-dessus que ces deux faits.

Les sésamoïdes éloignent leurs tendons du centre du mouvement, facilitent leur glissement sur les os, garantissent leurs articulations, concourent même à leurs mouvemens. Tous ceux développés dans les ligamens antérieurs des articulations métacarpo et métatarso-phalangiennes, des phalangiennes elles-mêmes, concourent aussi au mouvement de ces articulations. Une portion de la synoviale se déploie sur leur face qui y correspond et qui reste légérement cartilagineuse.

La formation des sésamoïdes n'est point un effet mécanique de la pression des tendons ou des ligamens contre les os, comme on l'a prétendu, mais

bien un résultat des lois de l'ossification. En effet, dans la première supposition, pourquoi toutes les articulations de la main et du pied, autres que celles indiquées plus haut, étant exposées à peu près à un mouvement égal au mouvement de celles-ci, ne seroient-elles pas pourvues de ces os?

SYSTÈME MÉDULLAIRE.

Quoique le système médullaire ne se rencontre que dans les os, quoique ses usages principaux leur paroissent absolument relatifs; cependant ses propriétés et sa vie diffèrent tellement de la vie et des propriétés de ces organes, qu'on ne peut s'empêcher de l'examiner d'une manière isolée.

On distingue deux espèces de systèmes médullaires : l'un occupe le tissu celluleux des extrémités des os longs, de tout l'intérieur des os courts et plats; l'autre se trouve seulement dans la partie moyenne des premiers : examinons-les chacun séparément.

ARTICLE PREMIER.

Système médullaire des os plats, des os courts, et des extrémités des os longs.

§ Ier. *Origine et Conformation.*

Ce système paroît être l'épanouissement des vaisseaux qui pénètrent dans les os par les trous du second ordre, c'est-à-dire, par ceux qui vont se rendre dans le tissu celluleux commun. Ces vaisseaux arrivés à la surface interne des cellules, s'y divisent à l'infini, et s'y anastomosent de mille manières. Leur entrelacement donne à l'intérieur du tissu celluleux cet aspect rouge qui le caractérise, et qui est d'autant

plus marqué qu'on l'examine dans un âge plus voisin de l'enfance, parce qu'en effet le système vasculaire qui y est très-prononcé à cette époque, se rétrécit et s'efface à mesure qu'on s'en éloigne.

Ce sont ces vaisseaux qui, dans la section des os du crâne par le trépan, donnent à la sciure la rougeur qu'on lui observe. Ce sont eux qui produisent le même phénomène dans l'amputation de l'extrémité des membres. Quoiqu'en général ils restent gorgés de beaucoup de sang, à l'instant de la mort, cependant on peut, comme je l'ai fait souvent, y en accumuler encore plus par des injections fines qui poussent devant elles celui qui se trouve dans les vaisseaux, et le concentrent à leur extrémité : alors le tissu spongieux de l'adulte est presque aussi rouge que celui de l'enfant qu'on n'a point préparé.

§ II. *Organisation.*

Les auteurs admettent une membrane fine qui tapisse l'intérieur de toutes les cellules osseuses, et qu'ils considèrent comme l'organe exhalant du suc médullaire. Je n'ai jamais pu, quelque nombreuses qu'aient été mes recherches, découvrir une semblable membrane. On ne voit que les prolongemens vasculaires dont je viens de parler, lesquels, prodigieusement multipliés, paroissent en effet former une membrane, mais qui, attentivement examinés, sont très-distincts les uns des autres, nullement continus, si ce n'est à l'endroit des anastomoses, et laissent une foule de petits espaces où l'os est immédiatement à nu, et en contact avec le suc médullaire.

L'exhalation de ce suc paroît donc uniquement pro-

venir de cet entrelacement vasculaire, et sous ce rapport elle est analogue à celle de la substance compacte, qui évidemment ne contient point de membrane, et dont les pores cependant se trouvent remplis de ce suc médullaire, comme le prouvent la combustion du tissu compact et son exposition au soleil ou à une chaleur artificielle.

§ III. *Propriétés.*

Cet entrelacement vasculaire ne jouit que de la sensibilité organique et de la contractilité organique insensible nécessaires à ses fonctions; et c'est ce qui le distingue spécialement du système médullaire de la partie moyenne des os longs, dont la sensibilité animale est, comme nous le verrons, extrêmement prononcée. Irritez sur un animal vivant l'intérieur d'un os court, plat, etc., ou l'extrémité d'un os long, aucun signe de sensibilité animale ne se manifeste. La sciure du trépan, celle des condyles du fémur, de la tête de l'humérus, ne sont point douloureuses.

Les lésions de ce système, lorsqu'elles sont très-considérables, peuvent déterminer la nécrose de l'os, et la formation d'une substance osseuse nouvelle aux dépens du périoste; mais si une petite portion est seulement intéressée, ce phénomène ne s'observe point. J'ai percé plusieurs fois transversalement avec une vrille l'extrémité d'un os long sur un animal, et un fer rouge a été ensuite passé par l'ouverture : l'animal a toujours guéri sans nécrose; seulement l'articulation est restée engorgée, très-gênée dans ses mouvemens, et diverses esquilles s'en sont échappées pendant la suppuration.

§. IV. *Développement.*

Le réseau vasculaire, qui forme ce système médullaire, existe dans l'état cartilagineux; mais alors, d'une part, il n'admet point la portion rouge du sang; de l'autre part, les interstices de ses mailles se trouvent tellement remplies par la gélatine, que le cartilage paroît homogène. A l'époque de l'ossification, le sang rouge pénètre d'un côté dans les vaisseaux, tandis que, d'un autre côté, ces vaisseaux restent à nu par l'absorption de la gélatine, à l'endroit des cellules, sur la surface interne desquelles ils rampent.

Dans le fœtus et dans le premier âge, ce système médullaire offre une disposition remarquable. Il ne contient presque point de ce suc huileux, dont il emprunte son nom, et qui, dans la suite, remplit en si grande proportion les interstices du tissu celluleux des divers os : en examinant ces organes comparativement dans les divers âges, je m'en suis facilement convaincu. 1°. Exposé à un degré de chaleur un peu considérable, le tissu celluleux des os d'adulte laisse écouler en abondance ce suc huileux qui se fond. De la même expérience résulte seulement dans le fœtus la dessiccation de ce tissu par l'évaporation des fluides qui le pénètrent. 2°. Si on brûle l'extrémité d'un os long d'adulte, la combustion est spontanément entretenue par le suc huileux qui s'échappe des pores de la seconde espèce, et qui donne de la flamme jusqu'à ce qu'il soit épuisé. Dans le fœtus, l'os cesse de brûler dès qu'on le retire du feu, parce que les fluides qu'il contient n'entretiennent point sa combustion. 3°. Rien n'est plus difficile que de conserver

blancs les os d'adulte, parce que l'huile qui en pénètre les intervalles, les jaunit toujours un peu. Dans le fœtus et l'enfant où cette cause n'existe pas, la blancheur des os est facile à obtenir. 4°. Par l'ébullition, on n'extrait point ou presque point d'huile du tissu celluleux dans le premier âge; beaucoup nage à la surface de l'eau où on a mis bouillir ce tissu dans les âges suivans. En général le fœtus paroît absolument manquer d'huile médullaire; elle se forme après sa naissance, et sa proportion va toujours en augmentant, jusqu'à l'entier accroissement. Quel fluide remplace celui-ci dans les premières années? D'abord beaucoup de sang; car en général la rougeur du système médullaire est en raison inverse de l'huile qui s'y trouve; mais les intervalles des cellules paroissent de plus être humides d'un autre fluide qu'on ne connoît pas, et qui s'évapore, comme j'ai dit, lorsqu'on présente au feu l'os d'un fœtus.

ARTICLE DEUXIÈME.

Système médullaire du milieu des os longs.

Ce système diffère essentiellement du précédent par sa nature, ses propriétés, ses fonctions, etc. Il occupe le centre des os longs, dont il remplit la grande cavité.

§ Ier. *Conformation.*

Chacun des organes de l'ensemble desquels il résulte, se présente sous la forme d'une membrane mince, tapissant toute la cavité, se repliant sur elle-même un grand nombre de fois, donnant naissance

à une foule de prolongemens, dont les uns enveloppent les filets déliés du tissu celluleux qui se rencontrent dans cette cavité, les autres passent, sans adhérer à aucune portion osseuse, d'un côté de la membrane à l'autre, et dont tous forment des cellules nombreuses où se trouve contenue la moelle.

On peut donc se former de cet organe une idée analogue à celle que nous présente l'organe cellulaire; savoir, celle d'un corps spongieux, à cellules communicantes. La place qu'il occupe donne à son ensemble une forme cylindrique.

Il paroît qu'aux deux extrémités du canal, les cellules ou membranes ne s'ouvrent point dans celles du tissu celluleux, et que le suc médullaire du système précédent ne communique nullement avec la moelle de celui-ci. En effet, la ligne de démarcation qui les sépare est sensible; ils ne se confondent point d'une manière graduelle. L'air injecté d'un côté du cylindre médullaire, ne pénètre qu'avec peine et en déchirant les membranes, dans le tissu celluleux de l'extrémité opposée de l'os : cependant, malgré ces considérations, j'avoue que la question n'est point exactement résolue. Les transsudations cadavériques sont nulles pour la décider, à cause de la perméabilité que nos parties acquièrent après la mort.

§ II. *Organisation.*

La texture de la membrane médullaire est très-peu connue, parce que son extrême ténuité la dérobe à nos recherches; car ce n'est que dans les os des rachitiques que son augmentation morbifique en épaisseur m'a permis d'en poursuivre exactement le trajet. Elle

a l'apparence du tissu cellulaire; cependant ses propriétés, et par là même sa nature, sont très-différentes de celles de ce tissu : elle ne peut se rapporter à aucune des trois classes des membranes séreuses, fibreuses ou muqueuses. Quelques-uns ont prétendu qu'elle étoit une expansion du périoste, qui s'insinue par les trous nombreux dont l'os est percé, et pénètre dans la cavité médullaire; mais le moindre parallèle établi entre ces membranes suffit pour faire voir qu'essentiellement différentes par leurs fonctions, leurs forces vitales, etc., elles ne peuvent avoir la même texture. Un vaisseau principal pénètre la membrane médullaire; c'est l'artère qui entre par le trou unique, mais très-marqué, qui se voit sur le corps des os longs : les deux branches de cette artère, et celles de la veine correspondante, se ramifient en sens opposé sur le cylindre médullaire, et par l'innombrable quantité de leurs rameaux, lui donnent une couleur rougeâtre très-marquée, et qui disparoît avec l'âge. Les extrémités empruntent leurs vaisseaux de ceux du tissu celluleux voisin. On ne peut y suivre aucun nerf. Telle est quelquefois l'abondance des fluides qui pénètrent cette membrane, et son extrême ténuité, qu'on diroit vraiment qu'elle n'existe pas. Pour vous convaincre de son existence, exposez le cylindre qu'elle forme à l'action très-intense du calorique; elle se resserre, se racornit aussitôt comme tous les solides, et devient ainsi plus apparente.

§ III. *Propriétés.*

Les propriétés de tissu sont très-caractérisées dans l'organe médullaire. 1°. Le spina ventosa où cet organe

se distend d'une manière très-sensible avec le corps de l'os, prouve son extensibilité. 2°. Sa contractilité de tissu est caractérisée par le retour des cellules sur elles-mêmes, après l'amputation de la partie moyenne d'un os long, retour qui empêche l'écoulement de la moelle, qui sans cela seroit inévitable, à cause de la communication de ces cellules.

Il est probable que la contractilité organique insensible, dont l'exercice est déterminé alors par le contact de l'air sur cette membrane qui se crispe sous son irritation, influe aussi sur ce phénomène : car ce mode de contractilité, ainsi que la sensibilité correspondante, est évidemment le partage de cette membrane.

La sensibilité animale y est développée d'une manière exquise dans l'état naturel : les douleurs les plus aiguës sont le résultat de l'action que la scie exerce sur elle dans l'amputation, de l'introduction d'un stylet, de l'injection d'un fluide irritant dans la cavité médullaire, ou de tout autre moyen qui l'excite très-vivement. Je ne parle pas des douleurs osseuses dans le spina ventosa, la vérole, etc. : comme la membrane n'est point alors dans son état naturel, on ne peut en tirer des conséquences pour juger du mode des forces vitales dont elle est naturellement douée. J'ai observé que sa sensibilité est d'autant plus marquée, qu'on approche davantage du centre précis de l'os avec le stylet qu'on y pousse dans les animaux vivans. A l'extrémité du canal médullaire, cette sensibilité est peu marquée; au milieu, la section de l'os est extrêmement douloureuse. D'où dépend cette inégalité de force sensitive, ce décroissement du centre aux ex-

trémités ? Je l'ignore. La contractilité animale et la contractilité organique sensible sont manifestement étrangères au système médullaire.

Il est évident, d'après cet exposé des forces vitales qui animent ce système, que la vie y est beaucoup plus active que dans le système osseux, que les phénomènes vitaux doivent y être par conséquent plus rapides, s'écarter de cette marche chronique qui caractérise toutes les maladies des os, répondre avec plus de promptitude aux excitations sympathiques des autres organes. Je suis persuadé que beaucoup de douleurs vagues qu'on rapporte ordinairement aux os dans les maladies, ont plutôt leur siége dans le système médullaire, dans celui du milieu des os longs surtout : remarquez en effet que la plupart de ces douleurs sont fixées au milieu des membres ; qu'elles existent vraiment dans le sens de ce système. Le système médullaire des extrémités des os longs, des os plats et courts, jouit certainement aussi de plus d'énergie vitale que le tissu osseux lui-même ; l'inflammation y est plus facile à se développer ; ses effets sont plus prompts à se manifester. Qui ne sait que la carie est d'autant plus rapide, que plus de tissu celluleux existe dans les os? Ce n'est pas ce tissu qui, par sa nature, influe sur ce phénomène ; mais c'est que plus il est abondant, plus le système médullaire y prédomine : or comme celui-ci participe à toutes ses affections, il leur imprime une rapidité qu'elles n'ont point dans le tissu compact où il n'existe pas.

§ IV. *Développement.*

Cette membrane existe dans l'état cartilagineux de

la partie moyenne des os longs; mais alors elle sert de parenchyme nutritif à la gélatine qui s'y exhale, et qui, accumulée en très-grande quantité dans ses cellules, rend l'os homogène en apparence, et empêche de la distinguer. Quand l'ossification se fait, cette substance est absorbée, la cavité médullaire se forme; la membrane médullaire reste à nu; le sang pénètre dans ses vaisseaux, jusque-là accessibles seulement à des fluides blancs, parce que son mode de sensibilité organique change. Au lieu de recevoir de la gélatine dans ses cellules, c'est la moelle ou un autre fluide qu'elle y admet, phénomène également dépendant de ce changement de sensibilité organique. De là une forme extérieure toute nouvelle, un organe nouveau formé en apparence, tandis qu'en réalité ce n'est pas l'organe qui change, mais le fluide qui s'y sépare. Le même phénomène s'observe à peu près dans la formation du cal, où la portion de membrane médullaire correspondante à la fracture est d'abord cartilagineuse, puis osseuse, et redevient enfin ce qu'elle étoit primitivement.

Cependant l'exhalation de la moelle ne commence pas dès que le sang aborde dans le canal médullaire, ou plutôt elle commence bien; mais j'ai trouvé qu'elle est toute différente de ce qu'elle sera chez l'adulte. La proportion de la substance huileuse y est presque nulle, ainsi que nous l'avons vu dans le suc médullaire. 1°. Elle se présente sous un aspect mucilagineux et rougeâtre : pressée entre les doigts, elle n'y laisse point une huile comme chez l'adulte, mais un fluide comme gélatineux. 2°. En comparant l'eau qui a servi à l'ébullition de la moelle dans ces deux âges,

on ne voit point dans le premier, comme dans le suivant, surnager une foule de gouttelettes huileuses. 3°. Exposé à l'action du feu, le milieu d'un os long laisse tomber une infinité de gouttelettes enflammées, d'une teinte bleuâtre, très-agréables à l'œil, et qui sont fournies par la moelle qui brûle après s'être fondue. Rien de semblable ne s'observe dans le fœtus. 4°. On sait que le goût de la moelle est bien différent dans les jeunes animaux, dans le veau, par exemple, de ce qu'il est dans les animaux adultes. Elle est fade, peu agréable, peu recherchée dans les premiers. 5°. J'ai observé que la moelle des enfans se putréfie avec promptitude, devient verdâtre, puis noirâtre, pour peu que leurs os frais aient été gardés pendant quelque temps à l'air. L'odeur de cette moelle putréfiée est très-fétide. Conservez au contraire pendant un certain temps des os d'adulte dépouillés, vous observerez que leur moelle rancit, devient d'un jaune foncé, comme toutes les graisses qui ont été gardées. En général l'action de l'air est toute différente sur l'organe médullaire dans le premier âge et dans les suivans. Quel est le fluide que sépare spécialement cet organe dans le fœtus et l'enfant, et qui remplace alors la substance huileuse? C'est un objet intéressant de recherches. Est-ce que le vulgaire, qui allie l'idée de graisse à celle de moelle, connoît ce phénomène, quand il dit que les enfans n'ont pas encore de moelle dans les os? Cette absence de graisse médullaire dans le fœtus, distingue essentiellement la moelle de la graisse ordinaire qui, à cet âge, est déja très-abondante.

Fonctions.

Le premier et principal usage de l'organe médullaire, est de séparer la moelle de la masse du sang, par voie d'exhalation, car elle n'a point de glandes, et de l'y réintroduire ensuite par absorption, dès qu'elle a séjourné pendant un certain temps dans son réservoir. Ce double phénomène est très-analogue à celui qui a lieu pour la graisse : d'où l'on voit que deux ordres de vaisseaux distincts des sanguins, entrent de plus dans son tissu ; il n'est pas possible cependant de les y démontrer anatomiquement.

L'activité de l'exhalation varie-t-elle suivant l'exercice ou le repos, la chaleur ou le froid, l'embonpoint ou la maigreur ? Nous n'avons sur ce fait aucune expérience précise, quoiqu'on ait fait là-dessus une foule de conjectures. Mais ce que nous savons, c'est que dans la phthisie, l'hydropisie et le marasme, et en général dans tous les états du corps où la débilité générale est portée à l'extrême par la perte lente et graduée des forces, la moelle comme les autres fluides, comme les solides aussi, se dénature, perd ses caractères essentiels, sa consistance, et prend une apparence toute différente, sans que cependant la membrane médullaire éprouve de lésion organique, sans qu'elle s'épaississe. Je n'ai encore observé cette lésion que dans le rachitisme. L'aspect de la moelle dans ces maladies est mucilagineux, gélatineux, semblable pour ainsi dire à celui qu'elle nous offre dans le fœtus, à la différence près de la rougeur que détermine dans le premier âge le grand nombre des vaisseaux sanguins.

La membrane médullaire a un rapport direct avec la nutrition de l'os, rapport qui a été mis en évidence par les belles expériences de Troja, desquelles il résulte que la destruction de cette membrane entraîne la mort de l'os, qui se nécrose et qui est remplacé par un os nouveau, auquel le périoste sert de parenchyme nutritif. Ces expériences se font ordinairement en sciant un os long à son extrémité, et en introduisant dans la cavité médullaire un stylet rougi au feu, qui désorganise tout. Bientôt après, le périoste se gonfle, s'enflamme, et devient d'une extrême sensibilité au contact extérieur. Peu à peu cette sensibilité s'émousse; l'inflammation disparoît. Beaucoup de gélatine pénètre les lames internes de cette membrane, qui devient un sac cartilagineux dont l'os est enveloppé. Au bout d'un temps qui varie suivant la classe des animaux soumis à l'expérience, suivant leur âge, leur tempérament, et suivant d'autres causes, le système vasculaire, détruit au-dedans du canal, et replié en totalité sur le périoste, y dépose le phosphate calcaire destiné à l'os. Au cylindre cartilagineux succède alors un cylindre osseux. L'os au-dedans est un corps étranger à la vie, qu'un corps vivant entoure de toutes parts. Il y a donc dans les ossifications artificielles trois périodes bien distinctes, 1°. gonflement et inflammation du périoste, 2°. état cartilagineux des lames internes de cette membrane, 3°. état osseux. Au reste, ces deux derniers états ne sont point aussi réguliers et distincts, ni aussi faciles à observer que dans l'ossification naturelle.

La membrane médullaire sert-elle indirectement à fournir une partie de la synovie par la transsuda-

tion de la moelle à travers l'extrémité des os longs ? La plupart des auteurs l'affirment. On sait aujourd'hui ce qu'il faut penser de ces transsudations mécaniques qu'on observe dans les cadavres, mais qui répugnent aux phénomènes connus de la vitalité ; d'ailleurs, l'expérience suivante ne laisse aucun doute sur ce point. J'ai ouvert sur les côtés, deux os longs d'un des membres postérieurs d'un chien, de manière à y faire parvenir un stylet rougi, qui ayant été porté à plusieurs reprises, a détruit complétement les deux systèmes médullaires : la nécrose a été le résultat assez prompt de cette expérience ; et cependant l'articulation intermédiaire aux deux os nécrosés, a continué comme à l'ordinaire à recevoir la synovie, circonstance qui ne seroit pas arrivée, si la transsudation de la moelle étoit nécessaire à la production de ce fluide. Qui ne sait d'un autre côté que dans les maladies des articulations où la synovie est altérée, viciée, la moelle des os correspondans est presque toujours dans un état d'intégrité parfaite, et que réciproquement dans les maladies qui attaquent l'organe médullaire, la synovie n'est point altérée dans sa nature, comme le fluide que cet organe renferme dans ses cellules ?

SYSTÈME CARTILAGINEUX.

Le mot de cartilage est trop vaguement employé. Il désigne dans l'acception commune, des corps dont l'organisation diffère essentiellement. Certainement les cartilages du nez et ceux de surfaces articulaires n'ont entr'eux qu'une analogie très-indirecte : il faut donc établir dans ces généralités une ligne de démarcation. J'ai tâché de le faire en formant deux systèmes de celui-ci ; l'un comprend les cartilages proprement dits, l'autre les substances fibro-cartilagineuses, telles que celles qui sont entre les vertèbres, celles du milieu de certaines articulations, etc. Comme celui-ci est un composé des systèmes cartilagineux et fibreux, je n'en traiterai qu'après avoir parlé de ce dernier.

En rétrécissant ainsi le sens du mot cartilage, il nous présente l'idée d'une substance dure, élastique, blanchâtre, ayant une apparence inorganique, quoique son organisation soit très-réelle. On trouve cette substance animale en différentes parties du corps ; elle se rencontre spécialement, 1°. aux extrémités articulaires des os mobiles, 2°. aux surfaces articulaires des os immobiles, 3°. dans les parois de certaines cavités qu'elle concourt spécialement à former : tels sont les cartilages de la cloison nasale, des côtes, du larynx, etc. De là trois classes différentes qui présentent des variétés dans leurs formes, dans leur organisation, etc.

ARTICLE PREMIER.

Des Formes du Système cartilagineux.

Les formes cartilagineuses varient suivant la classe à laquelle appartient le cartilage.

§ Ier. *Formes des Cartilages des Articulations mobiles.*

Dans toute articulation mobile, il y a à chaque extrémité osseuse, un cartilage qui encroûte cette extrémité, qui facilite par sa souplesse le mouvement des deux os dont la substance trop dure éprouveroit, en se frottant, un choc trop fort, qui réfléchit, en se comprimant d'abord et en revenant ensuite sur lui-même, une partie considérable du mouvement devenu par là plus étendu, qui amollit, en cédant un peu, l'effet des violentes secousses qu'éprouvent les membres, et qui rend ainsi ces secousses moins dangereuses.

Le caractère général de conformation intérieure propre à ces cartilages, est d'être toujours beaucoup moins épais que large, d'avoir cependant une épaisseur qui est en raison de sa largeur; en sorte que les cartilages des grandes articulations excèdent deux, trois, quatre fois même, sous ce rapport, ceux des articulations peu étendues, de se mouler sur les formes articulaires, de présenter deux faces et une circonférence.

L'une des faces est adhérente à l'os; elle y tient d'une manière si intime, que la fracture arrive plutôt en tout autre endroit qu'à celui-ci. Le moyen d'union

n'est pas exactement connu; ce qu'il y a de certain, c'est que le cartilage n'est pas un prolongement, une suite du parenchyme cartilagineux de l'os; les fibres de ce parenchyme ne sont point continues avec celles des cartilages. Si cela étoit en effet, en enlevant à un os long, frais et revêtu de son cartilage, le phosphate calcaire qui le pénètre, on devroit voir cette continuité, l'os et le cartilage ne devroient plus différer: or j'ai constamment observé dans cette expérience, que l'action de l'acide fait détacher le cartilage de dessus l'os, soit par fragmens, soit en totalité. On voit les fibres cartilagineuses de l'os privé de sa base saline, se terminer manifestement à la surface convexe qu'embrasse le cartilage; il n'y a point eu de solution de continuité. En général l'aspect du parenchyme cartilagineux, isolé de sa portion calcaire, est tout différent de celui d'un véritable cartilage. Je présume que cette différence tient à la quantité de gélatine qui est plus grande dans le second que dans le premier. L'action des acides, du nitrique surtout, est le moyen le plus avantageux pour séparer un cartilage de sa tête osseuse; la macération ne produit ce phénomène qu'à la longue; dans l'ébullition, comme la gélatine se fond, il est moins ap ent.

La surface du cartilage, opposée à l'os, est intimement unie à la synoviale de l'articulation. Elle en emprunte le poli qui la distingue; car par-tout où ces substances ne correspondent point à cette membrane, elles perdent ce caractère, comme on le voit au larynx, aux cartilages costaux, etc. Ici le moyen d'adhérence est un tissu cellulaire extrêmement serré, que la macération ni la dissection ne peuvent enlever

par lames. Comme la synoviale est toute formée de ce tissu, il paroît que sur le cartilage elle n'est qu'un prolongement de celui qui, après avoir concouru à la contexture de cet organe, se condense à sa surface, et s'y organise en membrane.

La circonférence des cartilages, qui nous occupe, se termine insensiblement sur la surface osseuse; elle y cesse comme en mourant, à l'endroit où la synoviale abandonne l'os pour se réfléchir.

Les deux cartilages correspondans d'une articulation mobile, sont tellement disposés et moulés l'un sur l'autre, que dans la position moyenne de l'articulation, ils se touchent exactement par tous leurs points: or on sait que la position moyenne d'une articulation est celle où l'os n'incline pas plus dans un sens que dans un autre, où tous les muscles uniformément contractés et se faisant entr'eux une égale résistance, le forcent à s'éloigner également de l'extension et de la flexion, de l'adduction et de l'abduction, etc., etc., et à tenir le milieu précis. C'est cette position qu'affectent les membres lorsque la volonté ne dirige point l'effort musculaire, comme, par exemple, chez le fœtus, dans le sommeil, dans le repos, etc.; c'est elle que déterminent certaines convulsions où tous les muscles d'un membre sont agités avec un effort égal, par l'influx extraordinaire des nerfs, etc. Dans toute autre position, jamais le contact de deux cartilages articulaires ne se fait par tous leurs points; toujours une portion de la surface de chacun pousse avec plus ou moins de force les parties environnant l'articulation, et les distend. La mollesse du tissu cartilagineux rend moins pénible cette

pression, dont le sentiment seroit douloureux dans les grands mouvemens, si les os gardoient leur dureté à l'extrémité du lévier qu'ils représentent.

Les formes cartilagineuses qui nous occupent, outre ces caractères communs, en ont de particuliers à chaque genre d'articulations mobiles.

1°. Dans le premier genre, la croûte convexe qui recouvre la tête osseuse, présente de l'épaisseur au centre, mais très-peu à la circonférence. Une disposition inverse se remarque à l'encroûtement concave qui reçoit cette tête; souvent même, comme à l'humérus, au fémur, l'épaisseur de cet encroûtement est augmentée à sa circonférence par un bourrelet fibro-cartilagineux. De cette manière, l'effort est supporté inégalement par l'un et l'autre cartilages, dans leurs diverses parties; mais l'uniformité du contact est assurée.

2°. Dans le second genre, qui diffère du premier par l'absence du mouvement de rotation, comme en général une convexité est aussi reçue dans une concavité, la disposition est à peu près la même pour les deux cartilages. Cependant si deux surfaces convexes glissent l'une sur l'autre, comme le condyle de la mâchoire et l'apophyse transverse nous en offrent un exemple, alors le cartilage va toujours en s'amincissant à la circonférence de chacune; mais alors un cartilage interarticulaire, épais à sa circonférence, mince au milieu, supplée à cette disposition, et établit sur tous les points un contact qui sans lui ne s'exerceroit qu'au centre.

3°. Dans le troisième genre, la croûte cartilagineuse qui tapisse les saillies et les enfoncemens qui

se reçoivent réciproquement sur les extrémités des deux os, présente à peu près une épaisseur uniforme, comme on le voit au coude, au genou, etc.; en sorte que la pression se répartit également sur toute la surface articulaire.

4°. Dans les quatrième et cinquième genres, les encroûtemens cartilagineux moulés sur la forme des surfaces osseuses, ont aussi une épaisseur à peu près uniforme dans tous leurs points : j'ai trouvé sur les os d'un adulte, que cette épaisseur est d'une ligne et demie dans les articulations radio-cubitale, atloïdo-axoïdienne, d'une ligne dans les articulations carpiennes, métacarpiennes, etc.

§ II. *Formes des Cartilages des Articulations immobiles.*

Les cartilages ne se rencontrent que dans deux genres des articulations immobiles, savoir, dans celles à surfaces juxta-posées, et celles à surfaces engrenées. Ils forment dans toutes une couche extrêmement légère, continue aux deux os qui s'articulent ensemble, naissant de leur portion osseuse, comme ceux décrits précédemment, étant de même nature qu'elle, et formant un lien d'autant plus serré, qu'on avance plus en âge.

A la tête, ces sortes de cartilages sont très-multipliés; ceux du crâne ont plus d'épaisseur du côté de sa convexité que du côté de sa concavité : de là la disparition plus prompte des sutures dans le dernier que dans le premier sens.

Par-tout où ils se trouvent, ils concourent à unir des os qui forment des cavités : de là, comme nous

l'avons dit, moins de danger pour celles-ci de la part des corps extérieurs, puisque le mouvement perdu alors en partie dans leur tissu mou, produit un effet bien moindre, que si la cavité étoit d'une seule pièce osseuse.

Il paroît que ces cartilages ont beaucoup plus d'affinité avec le phosphate de chaux, que ceux des articulations mobiles qui s'ossifient rarement, tandis qu'à un âge avancé ceux-ci deviennent toujours osseux, comme le crâne nous en fournit surtout des exemples. Je remarque cependant que les cartilages des surfaces engrenées ont plus de tendance à l'ossification que ceux des surfaces juxta-posées. Au moins est-il plus commun de voir les pariétaux soudés entr'eux avec l'occipital, le coronal, que de voir la réunion des maxillaires, des os palatins, etc.

§ III. *Formes des Cartilages des Cavités.*

Les cartilages des cavités affectent deux formes différentes, suivant les parties qu'ils concourent à former. Ils sont, 1°. longs comme aux côtes, 2°. plats comme au larynx, à la cloison nasale, etc.

Tous sont tapissés à l'extérieur d'une membrane fibreuse identique au périoste, et à laquelle s'implantent différens muscles. Pour bien voir cette membrane, il faut faire macérer pendant un jour ou deux le cartilage : elle blanchit alors sensiblement, devient par là très-manifeste dans son épaisseur, dans la direction de ses fibres, etc. Les cartilages des cavités ne présentent point les trous nombreux qu'on remarque sur les os, parce que les vaisseaux sanguins ne les pénètrent point. Peu d'éminences s'y observent; des

enfoncemens s'y trouvent rarement creusés. Au reste, on ne peut guères considérer leurs formes d'une manière générale, parce que, destinés chacun à des usages très-différens, ils ont entr'eux peu d'analogie de conformation.

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système cartilagineux.

A voir un cartilage dans son intérieur, il est difficile d'y reconnoître une texture organique; elle y est très-réelle cependant, et se compose d'un tissu propre, et de tissus communs.

§ Ier. *Tissu propre au Système cartilagineux.*

Le tissu cartilagineux propre présente un entrelacement de fibres tellement serrées, qu'il paroît au premier aspect, absolument homogène, et formé d'un amas de gélatine, sans ordre et sans direction particulière. Cependant, avec un peu d'attention, on distingue des fibres longitudinales, que d'autres transversales et obliques coupent en sens inverse.

Ces fibres sont plus apparentes dans les cartilages des extrémités osseuses mobiles, que dans les autres. Elles ont infiniment moins de souplesse que les fibres des substances fibro-cartilagineuses : aussi celles-ci plient-elles sans se rompre, tandis que les premières cassent dès qu'on veut les courber un peu fortement; l'endroit de la rupture est net, avec peu d'inégalités.

Le tissu cartilagineux est remarquable par une foule de caractères qui le distinguent des autres.

Après le tissu osseux, aucun ne résiste autant à la putréfaction, à la macération. Au milieu d'un cadavre tout putréfié, on trouve ce tissu presque intact, conservant son apparence, sa texture, souvent même sa blancheur naturelle. Les membres gangrenés nous offrent fréquemment sur le vivant une semblable disposition. J'ai conservé pendant très-longtemps dans l'eau des substances cartilagineuses qui n'y ont nullement été altérées, excepté un peu dans leur couleur, comme je le dirai. Il faudroit peut-être plus d'un an pour les réduire à cette pulpe mollasse, muqueuse, fluente, où la macération amène la plupart des organes.

Le tissu cartilagineux se crispe sous l'action très-concentrée du calorique, comme tous les autres tissus; cependant ce phénomène n'est point apparent sur le thyroïde à cause de son épaisseur, sur les cartilages qui encroûtent les os à cause de leur adhérence à ces os. Mais si on coupe l'un par lames minces, si on détache aussi les autres par tranches, et qu'on les plonge dans l'eau bouillante, ils reviennent tout de suite et avec force sur eux-mêmes.

Exposé à la dessiccation, le tissu cartilagineux devient jaunâtre, prend une demi-transparence analogue à celle des tendons, des ligamens desséchés; il devient dur, se resserre, diminue de volume, perd son élasticité à mesure qu'il se durcit.

L'ébullition lui donne aussi d'abord une couleur jaunâtre, puis sur les extrémités articulaires elle le fait gercer, fendre en différens endroits, et enlever par plaques qu'elle ramollit, et qu'elle fond enfin presque complétement, à un petit résidu près,

qui ne paroît pas gélatineux. Le ramollissement du tissu cartilagineux dans l'eau bouillante le rend beaucoup plus propre, qu'il ne l'est naturellement, à être dissous par les sucs digestifs. Avalés crus, les cartilages resteroient long-temps dans l'estomac, tandis qu'ils sont digérés très-promptement étant cuits; c'est là un des grands avantages de la coction des viandes. Dans différentes expériences faites sur la digestion, j'ai trouvé des portions de cartilages encore intactes dans l'estomac des chiens, tandis que déjà les chairs étoient réduites en pulpes.

Dans certains cas, le tissu cartilagineux s'altère singulièrement. Dans les maladies de l'articulation de la hanche, il prend un aspect tout différent; c'est une substance molle, comme lardacée, à vaisseaux très-distincts, à fibres quelquefois très-sensibles, présentant un volume double, quadruple même du naturel, et remplissant la cavité cotyloïde. Alors j'ai observé qu'ils ne jaunissent point, ne se fondent point par l'ébullition, ne sont plus gélatineux par conséquent. Dans les mêmes maladies, j'ai trouvé le tissu cartilagineux, sur le fémur et sur l'os iliaque, non-seulement ossifié, mais changé en une substance exactement analogue à l'ivoire : je conserve deux pièces analogues.

Lorsque les cartilages deviennent osseux, il se développe dans leur milieu un tissu analogue au tissu celluleux des os, où les fibres entrecroisées laissent entr'elles des espaces très-distincts, et où se dépose même une espèce de suc médullaire. Cette observation est surtout applicable à ceux des cavités, du larynx, de la poitrine, etc.

§ II. *Parties communes à l'Organisation du Système cartilagineux.*

Il y a du tissu cellulaire dans les cartilages, quoique le défaut d'interstice entre leurs fibres le rende très-difficile à distinguer dans l'état ordinaire : en effet le développement des bourgeons charnus sur les plaies qui les intéressent, l'ébullition qui, après avoir enlevé la gélatine, laisse un résidu membraneux et celluleux, prouvent assez l'existence de ce tissu, qu'on voit d'ailleurs d'une manière très-manifeste dans certains états pathologiques où la gélatine moins abondamment séparée dans les cartilages, cesse de leur donner la dureté qui leur est habituelle, et y laisse un tissu mou, souvent comme spongieux.

On n'y distingue point de vaisseaux sanguins. Le système exhalant n'y charie que des sucs blancs; mais comme ce système est continu aux artères des parties voisines, dès que la sensibilité organique y est exaltée par les irritans maladifs, et qu'ainsi il se trouve en rapport avec les globules rouges du sang, ces globules y passent avec facilité, et de là la rougeur que prennent alors les cartilages, comme on le voit dans leur inflammation, dans leurs plaies, etc. C'est ce même phénomène qu'on observe sur la conjonctive enflammée, etc. Quand la cause irritante a cessé, la sensibilité reprend son type naturel, les globules rouges deviennent par là même hétérogènes au cartilage qui reprend sa blancheur.

On ignore la nature des fluides blancs qui circulent ordinairement dans le système vasculaire des cartilages. Ces fluides sont très-susceptibles de devenir le

véhicule de la bile, ou au moins de sa substance colorante, lorsqu'elle se répand dans l'économie animale par la jaunisse. On observe presque constamment que, dans cette maladie, les cartilages sont colorés en jaune comme toutes les autres parties; la coloration est plus manifeste à leur surface que dans leur tissu où elle est cependant très-réelle. En ouvrant une articulation mobile, l'aspect bilieux y est communément aussi marqué que sur la peau. Au reste, toutes les parties qui, comme eux, ne reçoivent que peu ou même point de globules rouges dans l'état ordinaire, se trouvent aussi très-manifestement colorées. Les tendons, la conjonctive, la membrane interne des artères, etc., en offrent des exemples. J'ai remarqué dans deux sujets dont les cartilages thyroïdes étoient ossifiés au milieu, que le jaune étoit beaucoup plus vif dans la portion osseuse que dans la portion cartilagineuse. Je ne sache pas qu'on ait jamais suivi de nerfs dans les cartilages.

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système cartilagineux.

§ Ier. *Propriétés physiques.*

L'ÉLASTICITÉ est une propriété généralement répandue dans tous les corps organiques et inorganiques. Parmi les premiers, il paroît que les végétaux en sont doués dans un plus grand nombre de leurs organes, que les animaux dont presque toutes les parties sont molles, et dont quelques-unes seulement

reviennent sur elles-mêmes après avoir été ployées ou comprimées. Parmi celles-ci, les cartilages tiennent un des premiers rangs chez l'homme. Leur élasticité est extrêmement prononcée, surtout dans l'âge adulte où leur consistance est moyenne entre la mollesse qui les caractérise dans l'enfance, et la dureté qui est leur apanage dans les vieillards. Ces deux dernières propriétés ne sont en effet guères favorables à la force élastique.

Si on enfonce dans un cartilage une lame de scalpel, les bords de la division réagissent sur elle, et l'expulsent. Pressée contre un corps résistant, l'extrémité cartilagineuse d'un os long s'applatit, et reprend sa forme dès que la compression cesse. Coupé longitudinalement dans l'opération de la bronchotomie, le thyroïde se rapproche subitement dans ses deux parties divisées. La section de l'anneau cricoïdien offre le même phénomène. Enfoncés du côté de l'abdomen, les cartilages des dernières côtes reviennent d'eux-mêmes en dehors, etc. etc. Tous ces phénomènes sont un résultat manifeste de la force élastique. Aussi la nature a-t-elle placé les cartilages par-tout où pour produire ses phénomènes elle a besoin d'associer cette force physique aux forces vitales, comme au larynx, à la cloison nasale pour éprouver une sorte de vibration dans le passage de l'air, à l'extrémité des côtes pour être le siége d'une espèce de torsion nécessaire à la respiration mécanique, aux extrémités articulaires pour amortir les coups, etc....

Il paroît que l'activité vitale rend plus énergique cette propriété qui reste cependant extrêmement

apparente après la mort. Je présume que les cartilages la doivent à la grande quantité de gélatine qu'ils contiennent. 1°. On sait que cette substance en jouit à un haut degré, comme le prouvent le tremblement de gelées qui se prennent par le froid, l'examen des différentes colles animales, etc. 2°. Si par l'ébullition on enlève cette substance aux cartilages, le parenchyme nutritif reste flasque et mou. 3°. A mesure que dans nos organes la gélatine diminue, l'élasticité y est moindre, comme on le voit en examinant le décroissement de cette propriété des cartilages où elle prédomine, aux organes fibro-cartilagineux où elle est en plus petite proportion, et aux corps fibreux où elle est encore moindre. Il faut avouer cependant que beaucoup de corps très-gélatineux par leur nature, offrent des traces peu sensibles d'élasticité : la peau en est un exemple ; les tendons offrent aussi cette disposition. Comment la même substance peut-elle, suivant qu'elle est diversement travaillée par les lois organiques, être le siége de propriétés toutes différentes ?

§ II. *Propriétés de tissu.*

Les cartilages sont peut-être de tous les organes ceux où l'extensibilité et la contractilité de tissu sont le moins développées. On les voit rarement se distendre, s'alonger; ils rompent plutôt. Les maladies ne nous offrent point dans le larynx ces dilatations si communes aux autres cavités, même osseuses. Loin de s'écarter, comme dans la peau, dans un muscle, etc., les bords de leur section se rapprochent, ainsi que nous l'avons vu, par l'effet de l'élasticité:

on diroit que cette dernière propriété y a été accumulée aux dépens de celles de tissu.

§ III. *Propriétés vitales.*

Les propriétés vitales y sont aussi assez obscures. Jamais de sensibilité animale dans l'état naturel; ce n'est que lorsque l'inflammation ou une autre cause exalte leur sensibilité organique, sensibilité que supposent nécessairement les fonctions qui s'y exercent, ce n'est, dis-je, qu'alors que le cerveau perçoit douloureusement les irritations diverses dont ces organes sont le siége. Ceci devient manifeste, surtout par les corps étrangers formés dans les articulations, lesquelles souffrent de leur présence où y sont insensibles, suivant que par leur position ils irritent ou n'irritent pas les extrémités cartilagineuses. Point de contractilité animale ni organique sensible dans les cartilages; l'organique insensible ou tonicité y existe seule; encore y est-elle à un degré assez obscur.

Les sympathies sont obscures, presque nulles dans le système cartilagineux. Je ne sache pas que dans les affections aiguës des divers organes, on observe des phénomènes sympathiques de sensibilité ou de contractilité dans ceux-ci. Ils restent tranquilles au milieu du trouble général qui affecte les autres systèmes dans ces sortes de maladies. Dans les affections chroniques mêmes, ils éprouvent peu d'altération : par exemple, examinez comparativement le cadavre d'un homme péri d'une mort violente qui a laissé ses organes intacts, et celui d'un phthisique, d'un hydropique, d'un cancéreux, etc., vous verrez entre presque tous les organes de l'un et de l'autre une

différence frappante; l'aspect des muscles, des surfaces muqueuses et séreuses, des vaisseaux, des nerfs, etc., est entièrement changé par l'altération lente qu'ils ont éprouvée dans le second : eh bien ! au milieu de ces altérations, les cartilages n'en ont presque pas subi; leur aspect est presque le même que dans l'état naturel.

Caractère des Propriétés vitales.

D'après ce qui vient d'être dit, on conçoit que la vie cartilagineuse doit être très-peu active, que tous les phénomènes maladifs doivent être caractérisés dans ces organes par une lenteur particulière, que l'inflammation, par exemple, doit y affecter toujours, comme dans les os, une marche chronique : c'est ce que l'expérience suivante rend très-évident. Mettez un cartilage à découvert, faites-y une solution de continuité, et établissez ensuite un contact entre lui et une portion d'un muscle, de la peau, etc., aussi intéressés à leur surface; la réunion ne s'opèrera pas, ou du moins elle n'aura lieu qu'au bout d'un temps très-long. Pourquoi ? parce que la vie du muscle ou de la peau étant beaucoup plus active que celle des cartilages, l'inflammation des premiers organes sera bien plus rapide que celle des seconds, que par conséquent la première période inflammatoire des uns correspondra à la dernière des autres. Or la réunion est d'autant plus facile, que les périodes inflammatoires se correspondent plus exactement dans les deux parties divisées et en contact. Voilà pourquoi deux parties du même organe se réunissent bien plus facilement que deux surfaces appartenant à des organes diffé-

rens. Voilà pourquoi plus la vie de deux organes a d'analogie, moins leur réunion offre de difficultés; pourquoi les difficultés croissent à mesure que les différences de la vie deviennent plus marquées. Deux surfaces osseuses en contact restent trente à quarante jours à se réunir; les deux bords d'une division cutanée offrent le même phénomène accompli en deux ou trois jours. Si vous voulez rendre continus deux organes aussi disparates par leur mode de cicatrisation, en les mettant en contact, vous ne réussirez jamais que lentement. Recouvrez avec la peau l'extrémité osseuse du moignon amputée; déjà celle-ci suppurera, que l'os commencera à peine à se ramollir: aussi les bons praticiens ont-ils renoncé à ces prétendues réunions par première intension, si vantées à la suite de l'amputation à lambeaux. Sans doute elles auroient lieu ces réunions, si la vie des organes qui entrent dans la composition des lambeaux étoit la même. Mais avec la diversité de ces organes musculaires, osseux, tendineux, cellulaires, nerveux, etc., il faut un temps toujours assez long, pour que toutes leurs vies se mettent pour ainsi dire en équilibre, et que ces organes s'agglutinent à leurs extrémités divisées. J'ai déjà observé que la division des inflammations en aiguës et en chroniques présente à tous les médecins une idée inexacte; car la durée des phénomènes inflammatoires dans les organes est absolument relative au mode de leur vie. Une inflammation du tissu cellulaire, de la peau, est aiguë, quand elle n'est que de quelques jours; elle est chronique, lorsqu'elle passe quarante ou cinquante jours : eh bien! dans un cartilage, ce dernier terme peut être celui d'une inflam-

mation aiguë, tandis qu'une durée de plusieurs mois est nécessaire pour qu'elle devienne chronique, comme les maladies articulaires en offrent de si fréquens exemples.

Les fonctions naturelles, comme les affections maladives, se ressentent de cette lenteur des phénomènes vitaux des cartilages. Le mouvement habituel de composition et de décomposition qu'y suppose leur nutrition est très-peu rapide. Il faut long-temps aux substances nutritives pour se combiner avec eux. Je suis persuadé que dans les animaux qui meurent rapidement du charbon, et dont les muscles, les glandes, les membranes, etc., presque tout à coup pénétrés des principes contagieux par le mouvement nutritif de composition, offrent un aliment si funeste, je suis, dis-je, persuadé que, ces principes contagieux n'ayant point encore pénétré les cartilages, ceux-ci pourroient être digérés sans danger. C'est à la lenteur du mouvement de décomposition, qu'il faut attribuer celle de la résolution des engorgemens cartilagineux; car les tumeurs se résolvent par les mêmes lois que nos organes se décomposent, comme elles se forment par les lois qui président à leur composition.

Les cartilages et les organes analogues, sont aux autres parties de l'économie, par rapport à leur mode de vitalité, ce que les zoophytes et autres animaux à circulation capillaire seule, sont aux animaux mieux organisés, aux animaux à circulation générale, aux animaux qui ont un cœur à double ventricule. Autant la vie considérée en général dans la série des êtres qu'elle anime, présente de différence dans son activité, autant elle diffère sous le même rapport, exa-

minée en particulier dans les organes de chacun de ces êtres.

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système cartilagineux.

Les systèmes osseux et cartilagineux sont confondus dans l'embryon; à mesure que le premier se développe, le second se rétrécit : celui-ci a bien manifestement pour base principale la gélatine; je ne reviendrai pas sur les preuves qui l'ont démontrée dans le système osseux.

J'ai montré, en parlant de ce système, comment le parenchyme cellulaire et vasculaire, existant d'abord seul et constituant l'état muqueux, se pénètre ensuite de cette base; ce qui forme le cartilage. Le mode primitif de formation de ce système d'organes est donc déjà connu. Voyons comment son développement continue.

§ Ier. *État du Système cartilagineux dans le premier âge.*

A mesure que l'ossification envahit l'os, que la gélatine s'y porte par conséquent en moindre quantité, il semble qu'elle afflue plus abondamment aux surfaces articulaires; car les cartilages qui s'y trouvent perdent alors leur mollesse primitive, et prennent une consistance toujours croissante. Cependant bien plus de gélatine disparoît de dedans les os, qu'il ne s'en introduit dans les cartilages; en sorte qu'on peut dire que cette substance va toujours en diminuant, proportionnellement aux organes, à mesure qu'on avance

en âge. On sait que ce sont spécialement les parties des jeunes animaux qu'on choisit pour faire les colles, les gelées, etc. Les cartilages articulaires à cette époque présentent un phénomène que j'ai fréquemment constaté dans mes expériences : quand on les met macérer dans l'eau pendant deux ou trois jours, ils prennent une couleur rouge extrêmement marquée. Cette couleur ne pénètre pas profondément; mais si on coupe en plusieurs endroits le cartilage de manière à mettre aussi son intérieur en contact avec le fluide, il rougit en totalité. Les cartilages d'ossification présentent le même phénomène, qui devient moins sensible à mesure qu'on avance en âge; en sorte que chez la plupart des adultes, les cartilages conservent leur couleur blanche par la macération. Chez quelques-uns cependant ils prennent encore une teinte rosée, qui du reste est toujours infiniment moins vive que dans le fœtus. D'où naît ce phénomène? L'eau donne-t-elle au cartilage la cause de sa coloration, ou lui enlève-t-elle par dissolution certaines substances qui empêchoient cette coloration de se développer? Quoiqu'il en soit, aucun des organes de l'articulation ne rougit ainsi; tous au contraire, la synoviale, les ligamens, etc., deviennent plus blancs.

Il n'y a ordinairement aucune démarcation sensible entre le cartilage qui doit devenir os, et celui qui doit rester tel; quelquefois cependant d'un côté on remarque une couleur plus terne à l'extrémité des os, tandis que d'un autre côté jamais on n'y découvre les stries rougeâtres, qu'il est si fréquent de voir irrégulièrement disséminées dans les cartilages d'ossification.

Tant que l'ossification dure, il y a entre le cartilage et la portion osseuse déjà formée, une couche vasculaire très-sensible, et il est extrêmement facile de séparer ces deux portions, qu'une très-foible adhérence unit l'une à l'autre. On remarque aussi sur la surface de chacune, lorsqu'elles sont isolées, diverses inégalités, des saillies et des enfoncemens qui se reçoivent réciproquement. C'est le défaut d'adhérence des deux portions osseuse et cartilagineuse, avant la complète ossification, qui a sans doute donné lieu à tout ce qu'on a écrit sur le décollement des épiphyses, décollement que les observations des chirurgiens de nos jours ont rarement constaté.

A mesure que la substance calcaire arrive aux extrémités de l'os, les vaisseaux disparoissent peu à peu, et les adhérences vont en croissant. Enfin l'ossification étant achevée, d'un côté il n'y a plus de raiseau vasculaire sensible entre le cartilage et l'os, d'un autre côté leur union est telle, que toute rupture est presque impossible entr'eux. Ces deux caractères distinguent spécialement le rapport du cartilage d'ossification avec l'os, d'avec le rapport du cartilage réel avec le même os. J'ai remarqué aussi que presque toujours au-dessus de son union avec la portion osseuse, le cartilage d'ossification présente une blancheur moindre, une teinte plus foncée, qui s'étend l'espace de deux ou trois lignes, et dont la différence est souvent très-marquée; c'est le prélude de l'abord du sang. Cette disposition est étrangère au cartilage d'encroûtement chez l'adulte.

On attribue communément aux mouvemens articulaires, le défaut d'ossification des cartilages des

articulations mobiles; mais je crois que cela dépend uniquement des lois de la nutrition osseuse. La nature borne là l'exhalation du phosphate calcaire, comme elle borne à l'origine d'un tendon l'exhalation de la fibrine du muscle qui lui correspond : c'est parce que le mode de sensibilité organique change, et que les vaisseaux du cartilage ne sont plus en rapport ni avec la partie rouge du sang, ni avec la substance calcaire. En effet, en supposant vraie l'hypothèse précédente, pourquoi les cartilages des articulations immobiles existent-ils? Pourquoi le mouvement qui favorise ailleurs les exhalations et les secrétions, empêcheroit-il ici les premières? Pourquoi les ossifications contre nature se font-elles dans les parties les plus mobiles, comme les artères nous en fournissent un exemple? Pourquoi dans plusieurs ankiloses où les surfaces articulaires s'unissent, et où le mouvement se perd, les cartilages ne disparoissent-ils pas?

Les cartilages des cavités ont un mode d'origine, de développement et de nutrition, parfaitement analogue à celui des cartilages articulaires. J'observe que leur tissu diffère, ainsi que le tissu de ceux-ci, de celui des cartilages d'ossification, en ce que ces derniers sont parcourus par diverses lignes grisâtres, qu'ils ne présentent point. Lorsqu'on coupe les cartilages d'ossification dans un sens quelconque, leurs surfaces divisées offrent différens petits points qui sont les extrémités coupées de ces lignes, lesquelles paroissent être des vaisseaux qui, sans charier encore du sang, contiennent cependant un fluide plus foncé que le tissu cartilagineux.

§ II. *État du Système cartilagineux dans les âges suivans.*

A mesure qu'on avance en âge, les cartilages deviennent plus durs, plus forts, moins élastiques. La gélatine qui les nourrit prend un caractère particulier; car on sait que les colles tirées des jeunes animaux, diffèrent essentiellement de celles que fournissent les vieux. Les cuisiniers savent très-bien faire la différence d'un pied de veau et d'un pied de bœuf pour les gelées qui entrent dans leurs assaisonnemens. Cette différence dans la substance qui compose essentiellement les cartilages, et qui est sans doute leur matière nutritive, indique manifestement qu'elle ne reste pas toujours dans ces organes, mais qu'elle y est habituellement exhalée et absorbée, comme le phosphate calcaire dans les os, la fibrine dans les muscles, etc., etc.

Dans les dernières années de la vie, l'ossification s'empare de tous les cartilages; mais elle commence d'une manière inverse dans ceux des cavités et dans ceux des articulations. Dans les premiers c'est par le centre, dans les seconds c'est par leur surface qui correspond à l'os, qu'elle se fait d'abord; en général elle est beaucoup plus tardive dans ceux-ci, et parmi eux, elle est plus tardive dans les articulations mobiles, que dans les immobiles.

Les cartilages du larynx et des côtes sont osseux dans leur centre dès l'âge de trente-six à quarante ans, et même bien avant; ils le deviennent ensuite de plus en plus : c'est ce qui rend la section du thyroïde très-difficile dans les derniers temps de la vie.

Dans le grand nombre d'opérations que j'ai fait manœuvrer aux élèves, j'ai toujours eu occasion de me convaincre qu'au-delà de soixante ans, le bistouri à trempe ordinaire est presque toujours insuffisant pour cette section; il faudroit une trempe beaucoup plus forte. C'est l'ossification des cartilages costaux qui fait que les vieillards ne sont plus susceptibles de ces grands efforts d'inspiration si communs aux jeunes gens; chez eux le diaphragme agit spécialement. J'attribue aussi à cette ossification précoce des cartilages des cavités, ossification qu'accompagne toujours le développement du système vasculaire, la fréquence bien plus grande de la carie dans ces sortes de cartilages que dans tous les autres. Je ne sais pourquoi au larynx les arythénoïdes sont les plus exposés à cette affection; mais dans les ouvertures de cadavres, c'est un fait constant : toutes les phthisies laryngées avec carie, que j'ai observées sur le cadavre, me l'ont présenté.

§ III. *Développement accidentel du Système cartilagineux.*

Le système cartilagineux, comme le système osseux, se développe souvent dans des organes auxquels il est naturellement étranger. Mais il y a cette différence, que ce phénomène paroît être un effet de l'âge pour le premier, au lieu qu'il n'est jamais pour le second, qu'un effet maladif. Rien de plus commun que de trouver des noyaux cartilagineux dans les tumeurs squirreuses, cancéreuses, etc., au milieu de ces productions morbifiques si fréquentes, où nos parties prennent un aspect lardacé dans le poumon,

dans le foie engorgés, etc. Je ne sais pourquoi la membrane propre de la rate a une tendance extrême à s'encroûter de gélatine : c'est peut-être de tous les organes celui où les cartilages accidentels sont les plus fréquens. Ordinairement c'est par plaques irrégulières que le développement cartilagineux s'y manifeste; quelquefois il envahit toute la membrane, qui présente alors une surface convexe analogue aux surfaces convexes des articulations mobiles, et que le péritoine revêt, comme celles-ci sont recouvertes par la synoviale. La rate ainsi cartilagineuse au-dehors, peut-elle se prêter aux changemens de volume qu'elle éprouve souvent? Je l'ignore.

On connoît les productions cartilagineuses mobiles et souvent libres dans les articulations. Viennent-elles de l'ossification d'une portion de la synoviale? Je le présume; car souvent on les a vues tenir au cartilage par des expansions membraneuses. J'ai observé, l'an passé, sur un cadavre la portion de synoviale allant du paquet graisseux qui est derrière la rotule, à l'enfoncement qui sépare les condyles du fémur, presque toute cartilagineuse. Si pendant la vie elle se fût détachée par l'effet des mouvemens, cela auroit formé un de ces cartilages mobiles et libres. Au reste, comme je n'ai que ce fait qui me soit propre sur ce point, je ne puis qu'offrir des conjectures, d'autant plus qu'on sait que la synoviale et les membranes séreuses sont de même nature, et que cependant ces dernières ne deviennent presque jamais cartilagineuses.

Au reste, ces sortes de productions suivent absolument la marche ordinaire de l'ossification. D'abord cartilagineuses et sans vaisseaux sanguins, elles pré-

sentent bientôt, pour peu qu'elles soient anciennes, un centre rouge, puis osseux, qui s'étend du centre à la circonférence, et qui finit quelquefois par envahir tout le cartilage; en sorte que ce sont de véritables os. Cette dernière circonstance est cependant assez rare. L'état où on a trouvé le plus communément ces productions, est celui où elles sont osseuses au milieu, et cartilagineuses à la circonférence. J'en ai rencontré une dans l'articulation du pisiforme avec le pyramidal, qui avoit le volume de la tête d'une grosse épingle, et qui, dans toute son épaisseur, étoit plus dure que l'ivoire.

SYSTÈME FIBREUX.

Les organes fibreux n'ont point été considérés par les anatomistes d'une manière générale : personne n'en a encore fait de système. Isolément décrits parmi les parties où ils se trouvent, ils ne peuvent offrir dans l'état actuel de la science, aucune de ces vues grandes et si utiles à la pratique de la médecine, qui nous montrent chaque appareil organique résultant de la combinaison de différens systèmes dont nous retrouvons les analogues dans les autres appareils ; en sorte que, quoique très-différens par rapport à leurs fonctions, ces appareils sont cependant sujets aux mêmes maladies, parce que des systèmes semblables entrent dans leur structure.

J'ai présenté, il y a deux ans, sur les membranes fibreuses, divers aperçus généraux qui ont ouvert la voie; mais ces membranes ne sont qu'une division du système fibreux qu'il faut ici considérer plus en grand.

ARTICLE PREMIER.

Des Formes et des Divisions du Système fibreux.

Quoique tous les organes fibreux aient une nature absolument identique, quoique la même fibre entre dans la composition de tous, cependant les formes qu'ils affectent sont extrêmement variables : c'est

même cette variété de formes, jointe à celle de leur position et de leurs fonctions, qui les a fait différemment dénommer, qui les a fait désigner sous les noms de tendons, d'aponévroses, de ligamens, etc.; car il n'y a point ici de dénomination générale pour tout le système, de mot qui réponde par exemple à ceux de muscle, de nerf, etc., lesquels, dans les systèmes musculaire, nerveux, etc., donnent l'idée de l'organisation, quelle que soit la forme de l'organe. Je ne créerai point ce mot, on m'entendra facilement sans lui.

Toutes les formes fibreuses peuvent se rapporter à deux générales; l'une est la membraneuse, l'autre est celle en faisceaux. L'organe est large et mince dans la première; il est alongé et plus épais dans la seconde. Ainsi les muscles, les nerfs, les os eux-mêmes présentent-ils alternativement cette disposition dans leur conformation, comme on le voit dans la rétine comparée aux nerfs en cordon, dans les couches musculeuses de l'estomac, des intestins, comparées aux muscles locomoteurs, dans les os du crâne comparés à ceux des membres.

§ Ier. *Des Organes fibreux à forme membraneuse.*

Les organes fibreux disposés en membranes sont, 1°. les membranes fibreuses proprement dites, 2°. les capsules fibreuses, 3°. les gaines tendineuses, 4°. les aponévroses.

1°. Les membranes fibreuses comprennent le périoste, la dure-mère, la sclérotique, l'albuginée, les membranes propres du rein, de la rate, etc., etc. Elles sont en général destinées à former l'enveloppe

de certains organes, dans la texture desquels elles entrent.

2°. Les capsules fibreuses, très-distinctes, comme nous le verrons, des surfaces synoviales, sont des espèces de sacs cylindriques qui se trouvent autour de certaines articulations, spécialement à celles de l'humérus et du fémur, dont elles assurent les rapports avec l'omoplate et l'iliaque, en embrassant l'une et l'autre surfaces de l'articulation par leurs deux extrémités.

3°. Les gaines fibreuses sont destinées à assujettir les tendons à leur passage sur les os, dans les endroits de leur réflexion, par-tout en général où par la contraction musculaire ils pourroient éprouver une déviation, et par là ne transmettre qu'avec difficulté aux os, le mouvement qu'ils reçoivent des muscles. On peut les diviser en deux espèces : les unes en effet reçoivent et transmettent les tendons réunis de plusieurs muscles, comme celles qu'on observe au poignet, au coude-pied, etc.; d'autres, comme celles des doigts, sont destinées à un tendon isolé, ou à deux seulement.

4°. Les aponévroses sont des espèces de toiles fibreuses, plus ou moins larges, entrant toujours dans le système locomoteur, et disposées de manière que tantôt elles forment des enveloppes à diverses parties, tantôt elles fournissent aux muscles des points d'insertion. De là les aponévroses d'enveloppe et les aponévroses d'insertion : chacune d'elles se divise en espèces.

Les aponévroses d'enveloppe sont placées tantôt autour d'un muscle, auquel elles forment comme une

gaine générale, ainsi qu'on le voit à la cuisse, à l'avant-bras, etc., tantôt sur certains muscles qu'elles retiennent partiellement dans leurs places respectives, comme celle qui du petit dentelé postérieur et supérieur, va au petit dentelé postérieur et inférieur, comme l'aponévrose abdominale, comme celle située antérieurement au soléaire, derrière les muscles profonds de la jambe, etc.

Les aponévroses d'insertion sont tantôt à surfaces plus ou moins larges, comme dans les attaches du triceps crural, du droit antérieur, des jumeaux, etc., tantôt à fibres isolées les unes des autres, et donnant attache par chacune de ces fibres à une fibre charnue, comme à l'insertion supérieure de l'iliaque, du jambier antérieur, etc., tantôt enfin en forme d'arcades, et alors en même temps qu'elles offrent aux muscles des points d'insertion, elles laissent passer au-dessous d'elles des vaisseaux, comme au diaphragme, au soléaire, etc.

§ II. *Des Organes fibreux à forme de faisceaux.*

Les organes fibreux disposés en faisceaux sont, 1°. les tendons, 2°. les ligamens.

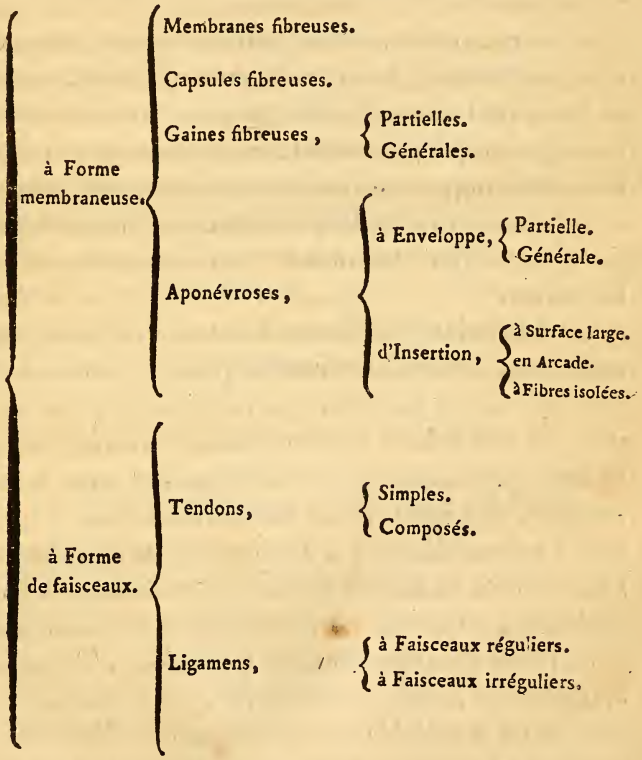
1°. Les tendons se trouvent à l'origine, à l'insertion ou au milieu des muscles. Ils sont ou simples, en forme de cordes alongées comme aux péroniers, aux jambiers, et à presque tous les muscles, ou composés, comme au droit antérieur, aux fléchisseurs, etc.

2°. Les ligamens affermissent les articulations osseuses ou cartilagineuses, autour desquelles ils se trouvent. Ils sont à faisceaux réguliers, comme les ligamens latéraux du coude, du genou, de la mâchoire,

etc., ou à faisceaux irréguliers, comme ceux du bassin.

§ III. *Tableau du Système fibreux.*

On peut, dans le tableau suivant, se représenter sous un simple coup d'œil, la classification que je viens d'indiquer pour les organes fibreux.



Quoique les nombreux organes qui entrent dans cette classification, appartiennent à des appareils

très-différens, quoiqu'ils semblent être disséminés çà et là dans l'économie, sans tenir aucunement ensemble, quoique tous paroissent isolés; cependant tous sont presque continus, tous se tiennent; en sorte qu'on pourroit considérer le système fibreux comme les systèmes vasculaire et nerveux cérébral, c'est-à-dire comme ayant un centre commun d'où partent tous les organes divers qui forment ses divisions.

Ce centre commun du système fibreux me paroît être le périoste, non que je prétende que, comme le cœur ou le cerveau, il exerce des irradiations sur les organes qui en partent, mais parce que l'inspection anatomique nous montre tous les organes fibreux liés étroitement avec lui, et communiquant ensemble par son moyen : les observations suivantes en sont la preuve.

1°. Parmi les membranes fibreuses, celle du corps caverneux s'entrelace avec le périoste au-dessous de l'ischion; la dure-mère se continue avec lui à travers les trous de la base du crâne; en s'unissant par la lame qui accompagne le nerf optique avec la sclérotique, elle joint à lui cette membrane, et leur sert d'intermédiaire. 2°. Toutes les capsules fibreuses s'entrelacent en haut et en bas de l'articulation avec le périoste. 3°. Par-tout où existent des gaines fibreuses, leurs fibres s'entremêlent aux siennes. 4°. Toutes les aponévroses, soit d'enveloppe, soit d'insertion, offrent un semblable entrelacement. 5°. Par-tout les tendons en s'épanouissant, se confondent aussi avec cette membrane. 6°. Aux deux extrémités des ligamens elle unit aussi ses fibres aux leurs. Il n'est guères

que l'albuginée, le périchondre du larynx, les membranes de la rate et du rein, qui fassent exception à cette règle générale.

Le système fibreux doit donc être conçu d'une manière générale, c'est-à-dire, se prolongeant partout, appartenant en même temps à une foule d'appareils organiques, distinct dans chacun par sa forme, mais se continuant dans le plus grand nombre, ayant par-tout des communications. Cette manière de l'envisager paroîtra plus naturelle encore, si on considère que le périoste, aboutissant général des diverses portions de ce système, est lui-même par-tout continu, et qu'à l'endroit où les articulations le séparent, les capsules fibreuses et les ligamens servent, ainsi que nous l'avons dit, à le réunir.

On conçoit, d'après cet usage du périoste par rapport au système fibreux, quel est l'avantage de sa situation sur les os qui lui offrent un appui solide, et par là même aux organes dont il est l'aboutissant.

ARTICLE DEUXIÈME.

Organisation du Système fibreux.

Au milieu des variétés de formes que nous venons d'examiner, l'organisation générale des organes fibreux est toujours à peu près la même. Je vais considérer ici cette organisation; je traiterai ailleurs des variétés qu'elle éprouve dans chaque partie. Elle résulte de l'assemblage d'un tissu propre et des systèmes vasculaire, cellulaire, etc.

§ Ier. *Du Tissu propre à l'Organisation du Système fibreux.*

Tout organe fibreux a pour base une fibre d'une nature particulière, dure, un peu élastique, insensible, presque pas contractile, tantôt juxta-posée et parallèlement assemblée, comme dans les tendons, les ligamens, tantôt entrecroisée en divers sens, comme dans les membranes, les capsules, les gaines fibreuses, etc., mais par-tout la même, par-tout d'une couleur blanche ou grise, d'une résistance très-marquée.

Cette résistance du tissu fibreux rend tous les organes qu'il compose propres à soutenir les plus grands efforts. Aussi ces organes sont-ils tous destinés à des usages qui y nécessitent cette faculté. Les ligamens retiennent avec force les surfaces articulaires en rapport. Les aponévroses bridents les muscles et résistent à leur déplacement. Les tendons sans cesse en butte à la contraction de ces organes, se trouvent à chaque instant placés entre la puissance énergique qu'ils représentent et les résistances plus ou moins considérables situées à l'extrémité des muscles, etc. Telle est cette résistance, que souvent elle est supérieure à celle des os eux-mêmes. On sait que dans les efforts musculaires, la rotule, l'olécrâne et le calcanéum se fracturent quelquefois : or cela ne pourroit avoir lieu si les tendons extenseurs qui correspondent à ces divers os offroient aux contractions un tissu plus facile à déchirer.

C'est à cette résistance qu'il faut attribuer les phénomènes suivans : 1°. on éprouve les plus grandes

difficultés à faire des luxations sur le cadavre, principalement dans les articulations communément nommées énarthrodiales; 2°. sur le vivant les efforts extérieurs suffisent rarement pour les produire : il faut que l'action efficace des muscles y soit jointe. 3°. Le supplice autrefois usité, par lequel on tiroit à quatre chevaux les membres des criminels, étoit d'autant plus affreux, que la résistance des ligamens le faisoit durer plus long-temps: presque toujours les chevaux étoient impuissans pour produire l'arrachement des membres; il falloit que l'instrument tranchant aidât à leurs efforts. 4°. Des poids suspendus à un tendon, ne le rompent que lorsqu'ils sont énormes : aussi les meilleurs liens à employer dans les arts seroient-ils ceux tissus avec des organes fibreux, si la dessiccation n'enlevoit à ces organes leur mollesse et leur flexibilité, si l'humidité ne les altéroit, etc. 5°. On ne peut qu'avec des efforts extrêmes déchirer une aponévrose, celles qui sont un peu épaisses spécialement, comme le fascia lata, l'albuginée, la dure-mère, etc.

Cependant cette résistance est quelquefois surmontée dans le vivant, et la pratique chirurgicale offre en quelques cas la rupture des tendons du soléaire, du plantaire grêle, des extenseurs de la cuisse, etc. Alors, comment se fait-il que le tissu du muscle plus mou, ne cède jamais, tandis que celui du tendon beaucoup plus dense, se rompt? C'est que toujours dans ces cas les fibres charnues sont en contraction; par conséquent loin d'être distendues, comme le sont les fibres tendineuses qui se trouvent alors, pour ainsi dire, passives, leurs portions diverses font effort

pour se rapprocher, et se rapprochent en effet ; ce qui donne au muscle une densité et une dureté égales, et même en certains cas, beaucoup supérieures à celles de leur tendon, comme on peut le voir en appliquant la main sur un muscle en contraction. Une preuve que ces sortes de ruptures tiennent à la cause que j'indique, c'est que si dans un cadavre on suspend un poids à un muscle détaché de l'os par une de ses extrémités, ce sera la portion charnue, et non la tendineuse, qui se rompra.

Le tissu fibreux a été considéré par quelques anatomistes, comme étant d'une nature approchant de celle du tissu musculaire, et même comme en étant quelquefois la continuation. Ainsi ont-ils dit que le tendon ne résultoit que d'un rapprochement des fibres charnues qui, sans changer de nature, perdoient seulement leur rougeur. Ainsi les aponévroses d'enveloppe ont-elles été envisagées comme un effet de la pression des corps environnans sur les fibres charnues les plus extérieures. Pour faire voir combien peu de fondement a cette opinion, il suffit de remarquer, 1°. que la dure-mère, la sclérotique, le périoste, les ligamens, sont évidemment de même nature que les tendons et les aponévroses, et que cependant ils diffèrent totalement du tissu musculaire; 2°. que la composition chimique, les propriétés vitales, la texture apparente, sont entièrement différentes dans la fibre tendineuse et dans la musculeuse; 3°. qu'il n'y a aucun rapport entre les fonctions de l'une et de l'autre. Il y a certainement moins d'analogie entre le muscle et le tendon qui reçoit son insertion, qu'entre celui-ci et l'os qui lui fournit une attache, et dont la

portion cartilagineuse se rapproche par sa nature. Un muscle et son tendon forment un appareil organique, et non un organe simple.

Quelle est la nature du tissu fibreux ? On l'ignore, parce qu'on ne lui connoît pas de propriétés bien caractérisées; il n'en a que de négatives de celles du tissu musculaire que caractérise la contractilité, et de celles du tissu nerveux que distingue la sensibilité. On la voit toujours dans un état passif; elle obéit à l'action qui lui est imprimée, et n'en a guères qui lui soit propre.

Elle établit une grande différence entre les organes où elle existe, et la peau, le tissu cellulaire, les cartilages, les membranes séreuses, etc.: aussi a-t-on eu tort de rapporter toutes ces parties à une même classe désignée sous le nom d'organes blancs, mot vague qui ne porte que sur les apparences extérieures, sur des rapprochemens d'analyses encore incomplets, et nullement sur la texture, les propriétés vitales, la vie, les fonctions des organes. Le cit. Fourcroy a bien pressenti que cette division extrêmement générale, devoit être subordonnée aux expériences ultérieures.

Quoiqu'il en soit, voici les résultats que donne le tissu fibreux soumis à la macération, à l'ébullition, à la dessiccation, à l'action des acides, etc.

Exposé à la macération dans une température moyenne, le tissu fibreux y reste long-temps sans y éprouver d'altération; il conserve son volume, sa forme, sa densité; peu à peu cette densité diminue; le tissu se ramollit; mais il ne se dilate point, ne se boursoufle point, comme on l'a dit; ses fibres alors peuvent s'écarter les unes des autres; on voit dis-

tinctement entr'elles le tissu cellulaire qui les unit. Enfin, au bout d'un temps très-long, elles finissent par se changer en une pulpe mollasse blanchâtre, qui paroît homogène. Tous les organes fibreux ne se ramollissent pas de cette manière aussi vîte les uns que les autres. Les tendons sont les premiers à céder à la macération. Viennent ensuite les aponévroses; parmi celles-ci, celles qui sont formées par l'épanouissement d'un tendon, se ramollissent plus vîte que celles destinées à envelopper les membres, que le fascia lata par exemple. Les membranes fibreuses, les capsules et les gaines de même nature sont plus résistantes. Enfin ce sont les ligamens qui cèdent le plus tard à l'action de l'eau qui tend à les ramollir; cependant, lorsqu'ils viennent primitivement d'un tendon, comme le ligament inférieur de la rotule, ils sont plus prompts à être macérés. J'ai fait comparativement des expériences sur tous ces organes; elles donnent le résultat que j'indique:

Tout organe fibreux plongé dans l'eau bouillante, ou exposé à un calorique très-vif, se crispe, se resserre comme la plupart des autres tissus animaux; il se ramasse en un volume moindre que celui qu'il occupoit: par là il devient plus solide, prend une élasticité qui lui est étrangère dans l'état naturel, et qu'il perd ensuite en se ramollissant pour passer à l'état gélatineux. En mettant toutes les parties de ce système en même temps dans une eau qu'on fait bouillir par degré, on voit que ce ramollissement survient dans toutes au même degré, et avec à peu près la même force. Cette force qui tend alors à faire contracter les fibres de ce système, est très-considérable; elle suffit

pour rompre à l'endroit de leurs attaches, celles du périoste qui s'enlève, par ce mécanisme, de dessus tous les os bouillis un peu longuement; pour faire détacher les ligamens interosseux, la membrane obturatrice, etc., lorqu'on les plonge dans l'eau bouillante, avec les os auxquels ils adhèrent; pour serrer si fortement les surfaces articulaires les unes contre les autres, qu'on ne peut plus les remuer, lorsqu'on les a exposées, entourées de leurs ligamens, à l'action concentrée du calorique.

Peu à peu le tissu fibreux se ramollit dans l'eau bouillante, devient jaunâtre, demi-transparent, et enfin se fond en partie. En mettant bouillir ensemble toutes les parties du système fibreux, j'ai observé que les tendons se ramollissent d'abord, puis les aponévroses, puis les membranes, capsules et gaines fibreuses, et enfin les ligamens, qui sont, comme dans la macération, ceux qui cèdent les derniers. Plusieurs ont déjà fait cette remarque, à laquelle j'ajoute que tous les ligamens ne résistent pas également. Ceux placés entre les lames des vertèbres sont les plus tenaces; ils ne prennent point cette couleur jaunâtre, cette demi-transparence, communes à tout le système fibreux bouilli; ils restent blancs, coriaces; ils paroissent contenir beaucoup moins de gélatine, et être entièrement différens par leur nature.

Exposé à l'action de l'air, le système fibreux perd sa blancheur par l'évaporation des fluides qu'il contient; il se racornit, jaunit, devient en partie transparent, se rompt avec facilité. Quelques jours après avoir été séché, si on le replonge dans l'eau, il reprend sa blancheur, sa mollesse et presque son ap-

parence primitive; en sorte qu'on diroit véritablement qu'à l'eau seule est due cette couleur blanchâtre: ce phénomène a lieu sur-tout dans les tendons. J'ai observé aussi sur ces derniers un autre phénomène remarquable; c'est que quand ils ont macéré pendant quelque temps, et qu'on les expose ensuite à la dessiccation, ils ne prennent plus en séchant de couleur jaune, mais restent d'un blanc très-marqué. Sans doute que tout le système fibreux se comporte de même.

L'action des acides sulfurique et nitrique ramollit promptement le tissu fibreux, et le réduit en une espèce de pulpe noirâtre dans l'un, jaunâtre dans l'autre: à l'instant où on plonge ce tissu dans l'acide, il se crispe, se resserre comme dans l'eau bouillante.

Le tissu fibreux résiste en général moins à la putréfaction que le cartilagineux; mais il y cède plus difficilement que le médullaire, le cutané, le muqueux, etc. Au milieu de ces tissus pourris et désorganisés dans nos cadavres des amphithéâtres, on trouve celui-ci encore intact; enfin il finit par s'altérer aussi. L'eau dans laquelle il a macéré donne une odeur moins infecte que celle qui a servi à la macération de la plupart des autres systèmes.

Plus digestible que les cartilages et que les fibro-cartilages, le tissu fibreux l'est moins que la plupart des autres. Les expériences de Spallanzani et de Gosse l'ont prouvé. Il paroît qu'il cède à l'action des sucs digestifs dans le même ordre qu'à la macération, à l'ébullition: ce sont, 1°. les tendons, 2°. les aponévroses, 3°. les diverses membranes fibreuses, 4°. les ligamens, lesquels sont les plus indigestes. Je remarque

cependant qu'une fois que la coction a ramolli le tissu fibreux, il se digère à peu près uniformément. Ainsi les cartilages sont-ils d'aussi facile et même de plus facile digestion que les tendons, quand ils sont devenus gélatineux, comme Spallanzani l'a expérimenté sur lui-même, quoiqu'étant crus ils soient bien plus indigestes.

§ II. *Des Parties communes qui entrent dans l'Organisation du Système fibreux.*

Le tissu cellulaire existe dans tous les organes fibreux; mais il est plus ou moins abondant, suivant que leurs fibres sont plus ou moins rapprochées. Dans certains ligamens, il forme aux faisceaux fibreux des gaines analogues à celles des muscles; dans d'autres, dans les tendons, les aponévroses, etc., on l'aperçoit avec peine; mais par-tout il devient très-sensible par la macération, par les affections maladives, comme, par exemple, par les fongus de la dure-mère, par le carcinome du testicule qui a envahi l'albuginée, par certains engorgemens du périoste, etc. Dans tous ces cas le tissu fibreux relâché, ramolli, dénaturé, devenu comme spongieux, laisse ses fibres s'écarter, et l'organe cellulaire paroître très à nu. Le développement des bourgeons charnus, la nature mollasse que prennent ces bourgeons dans certaines plaies qui intéressent l'organe fibreux, y prouvent encore l'existence de l'organe cellulaire, qui du reste y est en général en petite quantité; ce qui ne contribue pas peu à produire la résistance et la force des organes qui lui appartiennent. Ce tissu cellulaire contient-il de la graisse? Au premier coup d'œil on n'en n'observe point, puis-

qu'à peine peut-on distinguer ce tissu. Cependant j'ai observé plusieurs fois qu'en soumettant à la dessiccation des portions d'aponévroses, de périoste, de dure-mère, etc., exactement dépouillées de toute partie étrangère, lorsque tous ces fluides s'étoient évaporés, et que l'organe avoit pris cette apparence de parchemin qu'on y remarque alors, une exsudation graisseuse restoit en divers endroits de sa surface.

L'existence des vaisseaux varie dans le système fibreux: très-developpés dans certains organes, comme dans la dure-mère, le périoste, etc., ils le sont moins dans d'autres, comme dans les aponévroses, et nullement dans certains, comme dans les tendons. J'observe en général que c'est dans ceux où ils sont le plus prononcés, que les inflammations ainsi que les diverses espèces de tumeurs sont le plus fréquemment observées. Les affections de la dure-mère, du périoste, etc., comparées à celles des tendons, en sont une preuve remarquable.

Je ne sache pas qu'on ait suivi de vaisseaux absorbans dans le système fibreux.

Les nerfs lui paroissent également étrangers, malgré ce qu'on a écrit sur ceux du périoste, de la dure-mère, etc., etc.

ARTICLE TROISIÈME.

Propriétés du Système fibreux.

§ Ier. *Propriétés physiques.*

Le système fibreux n'a qu'une très-foible élasticité dans l'état naturel; mais lorsque, extraits du corps,

ses divers organes sont soumis à la dessiccation, ils en acquièrent une très-manifeste : aussi les tendons, les lambeaux aponévrotiques, etc., qui ne seroient dans l'état frais susceptibles d'aucune vibration, se trouvent-ils susceptibles de résonner dans les instrumens, lorsqu'ils sont très-secs.

§ II. *Propriétés de tissu.*

Les propriétés de tissu sont sensibles dans le système fibreux; mais elles s'y trouvent moins prononcées que dans plusieurs autres.

L'extensibilité se manifeste pour la dure-mère dans l'hydrocéphale, pour le périoste dans les divers engorgemens dont les os sont susceptibles, pour les aponévroses dans le gonflement des membres, dans la distension des parois abdominales qui, comme on le sait, sont autant aponévrotiques que charnues, pour les capsules fibreuses dans les hydropisies articulaires, pour la sclérotique et l'albuginée dans la tuméfaction de leurs organes respectifs.

Cette extensibilité du système fibreux est soumise à une loi constante et qui est étrangère à l'extensibilité de la plupart des autres systèmes : elle ne peut s'opérer que d'une manière lente, graduée, insensible. Aussi, quand elle est trop brusquement mise en jeu, il arrive deux phénomènes différens, qui supposent également l'impossibilité de s'étendre tout à coup, comme le font, par exemple, un muscle, la peau, le tissu cellulaire, etc. 1°. Si l'organe fibreux qui se trouve distendu est supérieur par sa résistance à l'effort qu'il éprouve, alors il ne cède point, et différens accidens en résultent. On en a

des exemples dans les engorgemens inflammatoires qui se manifestent sous les aponévroses des membres, sous celles du crâne, au-dedans des gaines fibreuses des tendons, etc. Alors ces divers organes fibreux ne pouvant se distendre avec la même rapidité que les parties subjacentes qui se gonflent, compriment douloureusement ces parties tuméfiées, les exposent même quelquefois à la gangrène : c'est ce qui arrive dans ces étranglemens si fréquens dans la pratique chirurgicale, et qui nécessitent diverses opérations pour les débrider. 2°. Si l'organe fibreux est inférieur par sa résistance à l'effort subit qu'il éprouve, il se rompt au lieu de céder : de là la rupture des tendons, la déchirure des capsules fibreuses et des ligamens dans les luxations, celle des aponévroses dans certains cas assez rares rapportés par divers auteurs, etc., etc. On conçoit facilement que la grande résistance dont se trouve doué le tissu fibreux, est principalement due à cette impossibilité de céder subitement à l'impulsion qui lui est donnée.

Dans l'extension lente et graduée, à laquelle se prêtent les organes fibreux, on observe que souvent loin de s'amincir, de s'élargir aux dépens de leur épaisseur, ils augmentent au contraire en cette dimension. L'albuginée d'un testicule squirreux, la sclérotique d'un œil hydropique ou cancéreux, le périoste d'un os rachitique, etc., nous présentent ce phénomène, dont l'inverse est quelquefois observé, comme dans les distensions des aponévroses abdominales produites par la grossesse, par l'hydropisie ascite, dans l'hydrocéphale etc.

La contractilité de tissu est accommodée, dans le

système fibreux, au mode de son extensibilité ; de même qu'il ne peut tout à coup se distendre, il ne sauroit revenir subitement sur lui-même, quand il cesse d'être distendu. Ce fait est remarquable dans la section d'un tendon, d'une portion aponévrotique, d'un ligament mis à nu sur un animal vivant, dans l'incision de la dure-mère, pour donner issue au sang épanché sous elle lors de l'opération du trépan, etc. Dans tous ces cas, les bords de la division ne subissent qu'un écartement à peine sensible : aussi dans la rupture des tendons, l'écartement étant produit, non par le retour sur elles-mêmes, des extrémités divisées, mais seulement par les mouvemens du membre, le contact s'obtient par la position où dans l'état naturel ce tendon n'est point tiraillé, tandis que dans un muscle divisé, il faut non-seulement cette position, mais celle où le relâchement est le plus grand possible, et encore souvent le contact ne s'obtient-il pas. Si, pendant qu'un muscle est distendu, on coupe son tendon sur un animal vivant, le bout tenant aux fibres charnues s'écarte un peu de l'autre par la rétraction de ces fibres ; mais celui qui tient à l'os reste immobile ; en sorte qu'il n'y a alors qu'une cause d'écartement, au lieu qu'il y en a deux dans une portion charnue divisée. Si on coupe un tendon quand le muscle est relâché, ses bouts restent affrontés.

La contractilité de tissu se manifeste cependant au bout d'un certain temps dans le système fibreux, surtout lorsque l'organe a été préliminairement distendu ; car lorsqu'il est divisé dans son état naturel, elle est toujours presque nulle. La sclérotique après

la ponction à l'œil ou après l'amputation de la moitié antérieure de cet organe et l'évacuation de ses humeurs, l'albuginée, la tunique propre de la rate et celle du rein, après la résolution d'une tumeur qui avoit distendu leurs organes respectifs, les capsules fibreuses après l'écoulement du fluide des hydropisies articulaires, les aponévroses abdominales après le premier et même le second accouchement, le périoste à la suite de la résolution des exostoses, etc, reviennent peu à peu sur eux-mêmes, et reprennent leurs formes primitives.

§ III. *Propriétés vitales.*

Il n'y a jamais dans le système fibreux ni contractilité animale, ni contractilité organique sensible. La sensibilité organique et la contractilité organique insensible s'y trouvent comme dans tous les autres organes.

La sensibilité animale y existe dans l'état naturel; mais elle s'y présente sous un mode particulier, dont aucun système de l'économie n'offre, je crois, d'exemple, et que personne n'a encore exactement indiqué. Les agens ordinaires qui la mettent en jeu, tels que les irritans divers, mécaniques, chimiques, etc., ne sauroient ici la développer, à moins que l'organe ne soit dans un état inflammatoire. Les tendons, les aponévroses, les membranes fibreuses, les ligamens, etc., mis à découvert dans les opérations, dans les expériences sur les animaux vivans, et agacés de différentes manières, ne font éprouver aucune douleur. Ce qu'on a écrit sur la sensibilité du périoste, de la dure-mère, etc., prise dans ce sens, est manifestement

contraire à l'observation. Mais si les organes fibreux sont exposés à une extension violente et subite, alors la sensibilité animale s'y manifeste au plus haut point : ce fait est surtout remarquable dans les ligamens, les capsules fibreuses, les aponévroses, etc.

Mettez à découvert une articulation sur un chien, celle de la jambe, par exemple ; disséquez avec soin les organes qui l'entourent ; enlevez surtout exactement les nerfs, de manière à ne laisser que les ligamens ; irritez ceux-ci avec un agent chimique ou mécanique : l'animal reste immobile, et ne donne aucun signe de douleur. Distendez après cela ces mêmes ligamens, en imprimant un mouvement de torsion à l'articulation, l'animal à l'instant se débat, s'agite, crie, etc. Coupez enfin ces ligamens de manière à laisser seule la membrane synoviale qui existe ici sans capsule fibreuse, et tordez ces deux os en sens contraire ; la torsion cesse d'être douloureuse. Les aponévroses, les tendons même mis à découvert et tirés en sens opposé, produisent le même phénomène. J'ai fréquemment répété ces expériences qui prouvent incontestablement ce que j'ai avancé, savoir, qu'incapable d'être mise en jeu par les moyens ordinaires, la sensibilité animale du système fibreux se prononce fortement dans les distensions dont il est le siége. Remarquez que ce mode d'être excité est analogue aux fonctions qu'il remplit. En effet, écarté par sa position profonde de toute excitation extérieure qui puisse agir sur lui chimiquement ou mécaniquement, il n'a pas besoin, comme le système cutané par exemple, d'une sensibilité qui en transmette l'impression ; au contraire,

la plupart de ses organes, tels que les ligamens, les capsules fibreuses, les tendons, etc., étant très-sujets à être distendus, tiraillés, tordus dans les violens mouvemens des membres, il étoit nécessaire qu'ils avertissent l'ame de ce genre d'irritation, dont l'excès auroit pu sans cela devenir funeste aux articulations ou aux membres. Voilà comment la nature accommode la sensibilité animale de chaque organe, aux excitations diverses qu'il peut éprouver, à celles surtout qui deviendroient dangereuses, si l'ame n'en étoit prévenue; car cette force vitale est l'agent essentiel par lequel l'animal veille à sa conservation.

C'est à ce mode de sensibilité du système fibreux, qu'il faut principalement attribuer, 1°. les douleurs vives qui accompagnent la production des luxations; 2°. celles plus cruelles qu'on fait éprouver aux malades dans les extensions propres à les réduire, surtout lorsque, comme dans les anciens déplacemens, on est obligé d'employer des forces considérables; 3°. les intolérables souffrances du supplice qui consistoit à tirer un malheureux à quatre chevaux; 4°. le sentiment pénible que font naître toutes les entorses que détermine une distension forcée de la colonne épinière et par conséquent de ses ligamens, un mouvement trop brusque pour détourner la tête, etc.; 5°. la douleur aiguë qu'éprouvent immédiatement avant l'accident, ceux qui se rompent un tendon, douleur que la rupture elle-même fait en partie cesser; 6°. celle moins sensible que nous ressentons lorsqu'un tendon quelconque, celui d'Achille par exemple, se trouve, par une mauvaise position, un peu fortement tiraillé; 7°. le surcroît considérable

de douleur qu'on ressent, lorsque dans un engorgement subjacent à une aponévrose, celle-ci ne pouvant prêter, se trouve très-fortement soulevée; 8°. le sentiment pénible qu'on éprouve derrière le jarret, lorsqu'on veut forcer l'extension de la jambe, et que par là on tiraille les deux ligamens obliques destinés à borner cette extension, etc. etc...

C'est sans doute à l'insensibilité des organes fibreux pour un mode d'excitation, et à leur sensibilité pour un autre mode, qu'il faut rapporter les résultats contradictoires qu'ont offerts les expériences de Haller d'une part, de ses antagonistes de l'autre, sur la membrane dure-mère.

Caractère des Propriétés vitales.

L'activité vitale commence à devenir bien plus prononcée dans le système fibreux, que dans les systèmes osseux et cartilagineux. Cela est prouvé très-manifestement, 1°. par le mode de sensibilité animale que nous venons d'y observer, et qui est étranger aux deux autres; 2°. par la disposition beaucoup plus grande de ce système à devenir le siége de douleurs plus ou moins fréquentes, et spécialement de l'inflammation, etc.; 3°. par le caractère bien plus aigu qu'y prend cette affection, comme on peut le voir dans les rhumatismes aigus, lesquels affectent principalement les parties fibreuses des grandes articulations de l'aisselle, de la hanche, du genou, du coude, etc., les parties aponévrotiques des muscles, etc.; 4°. de plus, par la grande mobilité des douleurs rhumatisantes, qui passent avec une promptitude étonnante d'un endroit à l'autre, qui supposent par conséquent une

grande promptitude dans l'altération des forces vitales des différentes parties de ce système; 5°. par la rapidité plus grande de sa cicatrisation : ainsi, en mettant à découvert des fractures faites exprès sur des animaux, j'ai constamment observé que déjà les bourgeons charnus provenus du périoste et de l'organe médullaire, sont tous formés, qu'à peine ceux fournis par l'os lui-même ont pris naissance. J'observe à l'égard de cette cicatrisation, que les parties du système fibreux où pénètrent le plus de vaisseaux sanguins, comme le périoste, les membranes fibreuses, les capsules, etc., sont les plus susceptibles de ce phénomène, qui est bien plus difficile dans ceux où peu et même presque pas de sang aborde, comme dans les tendons, dont les bouts se réunissent avec peine. 6°. On peut enfin se convaincre de la différence de vitalité du système fibreux d'avec celle des précédens, par la marche d'une exostose comparée aux progrès bien plus rapides d'une périostose, d'un engorgement à la dure-mère, etc. Cependant il y a encore sous le rapport de la vitalité une lenteur remarquable dans ce système. On le voit surtout dans certaines affections des membres où la gangrène se manifeste, et fait, ainsi que l'inflammation qui la précède, de rapides progrès dans le tissu cellulaire, les muscles, etc., tandis que, comme je l'ai dit, les tendons qu'elles ont mis à découvert ne s'altèrent que quelque temps après, et sont remarquables par leur blancheur au milieu de la noirceur ou de la lividité générales.

Le système fibreux présente un phénomène remarquable; c'est que presque jamais il ne se prête à la formation du pus. Je ne sache pas qu'à la suite

des inflammations de ce système, on ait observé des collections purulentes. Le rhumatisme qu'on range dans les phlegmasies, n'est jamais accompagné de ces collections ; quelques extravasions gélatineuses ont seulement été trouvées autour des tendons. Ce qu'on prenoit autrefois pour une suppuration de la dure-mère dans les plaies de tête, est bien évidemment un suintement purulent de l'arachnoïde, analogue à celui de toutes les autres membranes séreuses. Pourquoi ce système se refuse-t-il, ou se prête-t-il si difficilement à produire le pus, ou au moins n'y est-il pas autant disposé que la plupart des autres? Je l'ignore. Je ne sache pas non plus qu'au milieu des cartilages on ait trouvé des collections de ce fluide. Les inflammations du système cartilagineux sont remarquables, parce qu'elles se terminent rarement ou presque jamais par la suppuration.

Sympathies.

Toutes les espèces de sympathies se font observer dans le système fibreux. Parmi les sympathies animales, en voici quelques-unes de sensibilité. 1°. Dans certaines périostoses qui n'occupent qu'une petite surface, la totalité du périoste de l'os resté sain, devient douloureuse. 2°. A la suite d'une piqûre, d'une meurtrissure du périoste, souvent la totalité du membre se gonfle, et devient douloureuse. 3°. Dans les affections de la dure-mère, souvent l'œil s'affecte, et ne peut supporter le contact de la lumière, phénomène qui peut aussi dépendre de la communication du tissu cellulaire, comme je l'ai dit, mais qui certainement est quelquefois sympathique. 4°. Dans le

temps où on fait les extensions pour réduire une luxation, et que les ligamens articulaires souffrent par conséquent, le malade se plaint souvent de douleur dans un endroit du membre très-éloigné, etc. etc...

La contractilité est aussi mise en jeu dans les sympathies animales du système fibreux. 1°. La piqûre du centre phrénique cause, dit-on, dans les muscles faciaux, une contraction d'où naît le rire sardonique. 2°. La lésion des aponévroses, la distension des ligamens dans les luxations du pied, la déchirure des tendons, sont fréquemment accompagnées de mouvemens convulsifs des mâchoires, du tétanos même caractérisé. 3°. Une esquille fixée dans la dure-mère détermine des contractions en divers muscles de l'économie. 4°. Dans les lésions de l'albuginée, des aponévroses extérieures, on observe souvent de semblables phénomènes.

Dans les sympathies organiques du système fibreux, tantôt c'est la contractilité organique insensible qui est mise en jeu, tantôt c'est la contractilité organique sensible : voici des exemples du premier cas. 1°. La dure-mère étant enflammée, l'inflammation qui suppose toujours un accroissement de forces toniques ou de contractilité organique insensible, se manifeste souvent au péricrâne, et réciproquement. 2°. L'irritation d'une étendue un peu considérable du périoste enflamme souvent et fait suppurer l'organe médullaire. 3°. Les ligamens articulaires étant distendus dans une entorse, toutes les parties voisines, et souvent tout le membre, se gonflent et deviennent un centre d'irritation où toutes les forces de la vie, la contractilité insensible en particulier, se trouvent beaucoup plus exaltées qu'à l'ordinaire, etc.

D'autres fois c'est la contractilité organique sensible qui entre en action. 1°. On observoit souvent dans l'opération de la cataracte par abaissement, que la lésion de la sclérotique donnoit lieu à des vomissemens sympathiques, à des soulèvemens de l'estomac, des intestins, etc. 2°. Une forte douleur née dans une partie quelconque, dans le système fibreux en particulier, augmente beaucoup la contractilité organique sensible du cœur, et fait ainsi naître sympathiquement une accélération dans le mouvement qu'il imprime au sang. 3°. J'ai vu un homme à qui Desault réduisoit une luxation, et qui, pendant que les ligamens fortement distendus lui occasionnoient les plus vives douleurs, ne put s'empêcher de rendre ses excrémens, tant étoit grande la contraction du rectum.

On voit que dans ces sympathies, tantôt c'est le système fibreux qui exerce son influence sur les autres, tantôt ce sont les autres qui exercent sur lui leur action. C'est principalement lorsqu'il est tiraillé, lorsque le mode particulier de sensibilité animale dont il jouit, y est fortement mis en jeu, qu'il détermine dans toute l'économie un trouble sympathique remarquable. Je présume que les anciens considéroient comme des nerfs toutes les parties blanches, les ligamens, les tendons, etc., à cause des accidens très-graves qu'ils avoient observés résulter de leur distension dans les entorses, dans les luxations compliquées du genou, du coude, du coude-pied, luxations qui ne peuvent être produites sans un violent tiraillement d'une foule de ligamens, de parties aponévrotiques, tendineuses, etc. Un coup de sabre qui

divise les ligamens du tarse, un corps qui les meurtrit, produisent des accidens bien moins graves qu'une fausse position qui les distend. Ceci nous mène à une belle considération générale, dont l'examen des autres systèmes constate aussi la réalité; savoir, que c'est le mode de propriété vitale dominante dans un système, qui est mis spécialement en jeu par les sympathies. Comme le mode de sensibilité animale, susceptible de répondre aux agens de distension, est ici le plus caractérisé, c'est lui qui joue le rôle principal dans les sympathies fibreuses.

ARTICLE QUATRIÈME.

Développement du Système fibreux.

§ Ier. *État du Système fibreux dans le premier âge.*

Au milieu de l'état muqueux de l'embryon, on ne distingue point encore les organes fibreux. Tout est confondu : ce n'est que lorsque déja plusieurs autres organes sont formés, qu'on en aperçoit les traces. Ceux en forme de membranes se présentent d'abord sous l'aspect de toiles transparentes; ceux disposés en faisceaux paroissent être un corps homogène. En général les fibres ne sont point distinctes dans le premier âge : les aponévroses, les membranes fibreuses, les tendons, etc. ne m'en ont offert aucune trace; tout alors semble être uniforme dans la texture des organes fibreux. Dans le fœtus de sept mois, on commence à y distinguer insensiblement les fibres blanches. Rares d'abord, et écartées les unes des autres, elles

se rapprochent peu à peu après la naissance, se disposent parallèlement, ou s'entrecroisent en divers sens, suivant l'organe qu'elles finissent enfin par envahir entièrement à un certain âge, si je puis me servir de cette expression. C'est surtout au centre phrénique du diaphragme, sur la dure-mère, sur l'aponévrose de la cuisse, qu'on fait facilement ces observations.

A mesure que les fibres se développent dans les organes fibreux, ils prennent plus de résistance et de dureté. Dans le fœtus, et dans les premières années, ils sont extrêmement mous, cèdent facilement. Leur blancheur a une teinte toute différente de celle qu'ils affectent à un âge plus avancé : ils sont d'un blanc perlé. Ce n'est que peu à peu qu'ils parviennent à ce degré de force qui caractérise spécialement leur tissu.

C'est à cette mollesse, à ce défaut de résistance du système fibreux dans les premières années, qu'on doit attribuer les phénomènes suivans : 1°. les articulations se prêtent à cet âge à des mouvemens que la roideur des ligamens rend impossibles dans la suite; toutes les extensions peuvent alors se forcer au-delà de leur degré naturel. On sait que c'est à cette époque que les faiseurs de tours commencent à s'exercer; jamais ils ne pourroient parvenir à exécuter les mouvemens extraordinaires qui nous frappent, si l'habitude n'entretenoit chez eux depuis l'enfance la faculté de ces mouvemens. 2°. Les luxations sont en général rares dans le premier âge, parce que les capsules fibreuses cèdent et ne se rompent pas. 3°. Les entorses ont alors des suites moins funestes. 4°. Les engorge-

mens inflammatoires subjacens aux aponévroses sont rarement susceptibles de ces étranglemens souvent funestes dans un âge adulte. 5°. Cette mollesse du système fibreux s'accommode aussi dans les tendons, les ligamens, les aponévroses, etc., d'une part à la multiplicité et à la fréquence, de l'autre au peu de force des mouvemens de l'enfant.

Je remarque que, quoique le système fibreux ait dans le premier âge une mollesse de texture à peu près uniforme dans toutes les parties qui appartiennent au même ordre, il est cependant plus ou moins développé, suivant les régions où il se trouve. En général, quand il appartient à des organes précoces dans leur développement, comme au cerveau par la dure-mère, aux yeux par la sclérotique, etc., il a plus de volume, plus d'épaisseur proportionnellement; mais ce n'est que sur ses dimensions, et non sur son organisation intime, que portent alors ces différences.

Il est vraisemblable que ce mode d'organisation du système fibreux influe, à l'époque qui nous occupe, sur son mode de vitalité, et par conséquent sur ses maladies. On sait que le rhumatisme, qui paroît assez probablement affecter ce système, est rarement l'apanage des enfans du premier âge; que sur cent malades affectés de ces sortes de douleurs, il en est quatre-vingt-dix au moins au-dessus de l'âge de quinze à seize ans.

Soumis à l'ébullition, dans le fœtus et dans l'enfant, le système fibreux se fond avec facilité, mais ne prend point cette couleur jaunâtre, qui est son attribut constant, lorsqu'on le fait bouillir dans l'âge

adulte; on sait que les gelées des jeunes animaux sont beaucoup plus blanches que celles des animaux avancés en âge.

§ II. *État du Système fibreux dans les âges suivans.*

A mesure qu'on avance en âge, le système fibreux devient plus fort, plus dense : il reste, dans l'âge adulte, comme stationnaire, quoique cependant l'absorption et l'exhalation alternatives des substances nutritives continuent toujours. Ces deux fonctions se distinguent difficilement dans l'état ordinaire; mais la première est très-apparente, lorsque, par une contusion ou une cause interne quelconque, le périoste, les capsules fibreuses, les ligamens, etc. se gonflent, s'engorgent, etc. La seconde à son tour devient prédominante, lorsque le dégorgement et la résolution surviennent.

Dans les vieillards, le système fibreux devient de plus en plus dense et serré; il cède bien plus difficilement à la macération et à la putréfaction. Les dents des animaux qui s'en nourrissent le déchirent avec plus de difficulté; les sucs gastriques l'attaquent moins facilement. Spallanzani a observé que les tendons, les aponévroses des vieux animaux, étoient beaucoup plus indigestes que ceux des jeunes. Avec l'âge, la force du tissu fibreux augmente; mais sa mollesse diminue : de là la difficulté des mouvemens, leur roideur. Les ligamens, les capsules fibreuses ne permettent qu'avec peine aux surfaces articulaires de s'écarter les unes des autres; les tendons ne se plient qu'avec difficulté : lorsqu'on presse à l'extérieur les

endroits où ils sont à nu sous les tégumens, on sent qu'ils sont durs, peu souples, etc. On ne peut qu'avec peine, et qu'au bout d'un temps très-long, les ramollir par l'ébullition. Tout le système fibreux jaunit. On diroit qu'il se rapproche alors de cet état dense, racorni et demi-transparent, auquel le réduit la dessiccation; en sorte que si l'on pouvoit supposer ce système parcourant plus vîte que les autres, les périodes diverses de son décroissement, tous les mouvemens cesseroient par la rigidité des ligamens, des tendons, des aponévroses, quoique l'énergie de contraction subsisteroit encore dans les muscles.

§ III. *Développement accidentel du Système fibreux.*

Nous avons vu que diverses productions appartenant, par leur nature, au système osseux ou au cartilagineux, se développent quelquefois accidentellement dans certaines parties. L'anatomie pathologique nous montre aussi des productions où l'apparence fibreuse est très-manifeste. J'ai fait plusieurs fois cette observation dans des tumeurs de la matrice, des trompes, etc. Au lieu de la matière lardacée qui est si commune dans ces affections organiques, on voit un ou plusieurs amas de fibres entassées, très-distinctes, jaunâtres, etc. Je ne puis cependant répondre que ces excroissances appartiennent essentiellement, par les substances qui les composent, au système fibreux, n'ayant point fait sur elles des expériences comparatives à celles tentées sur les organes de ce système.